سلسلة امتحانات المراجعة في الفيزياء

من إعداد : الأستاذ شنايت

الموضوع الأول

امتحان المراجعة -رقم 01- لشهادة البكالوريا

المادة: في العلوم الفيزيائية المدة: 3 ساعات

التمرين 01:

الدرجة $d°$ للخل هي كتلة حمض الإيثانويك النقي الموجودة في $100\ g$ من محلول الخل التجاري.

من أجل معرفة درجة الخل التجاري نقوم بالخطوات التجريبية التالية:

الخطوة 01: نأخذ $10\ mL$ من محلول الخل التجاري (S_0) ونمدده 10 مرات فنتحصل على (S_1)

الخطوة 02: نعاير حجما $V_1 = 20\ ml$ من S_1 بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه $C_b = 0,1\ mol/L$، نتابع تغير الـ pH بدلالة الحجم المضاف فنتحصل على البيان التالي:

1- ما هي الزجاجيات اللازمة للخطوة 01، ثم اذكر البروتوكول التجريبي.

2- اذكر احتياطات استعمال جهاز الـ pH متر.

3- اكتب معادلة المعايرة وضع جدول تقدم التفاعل.

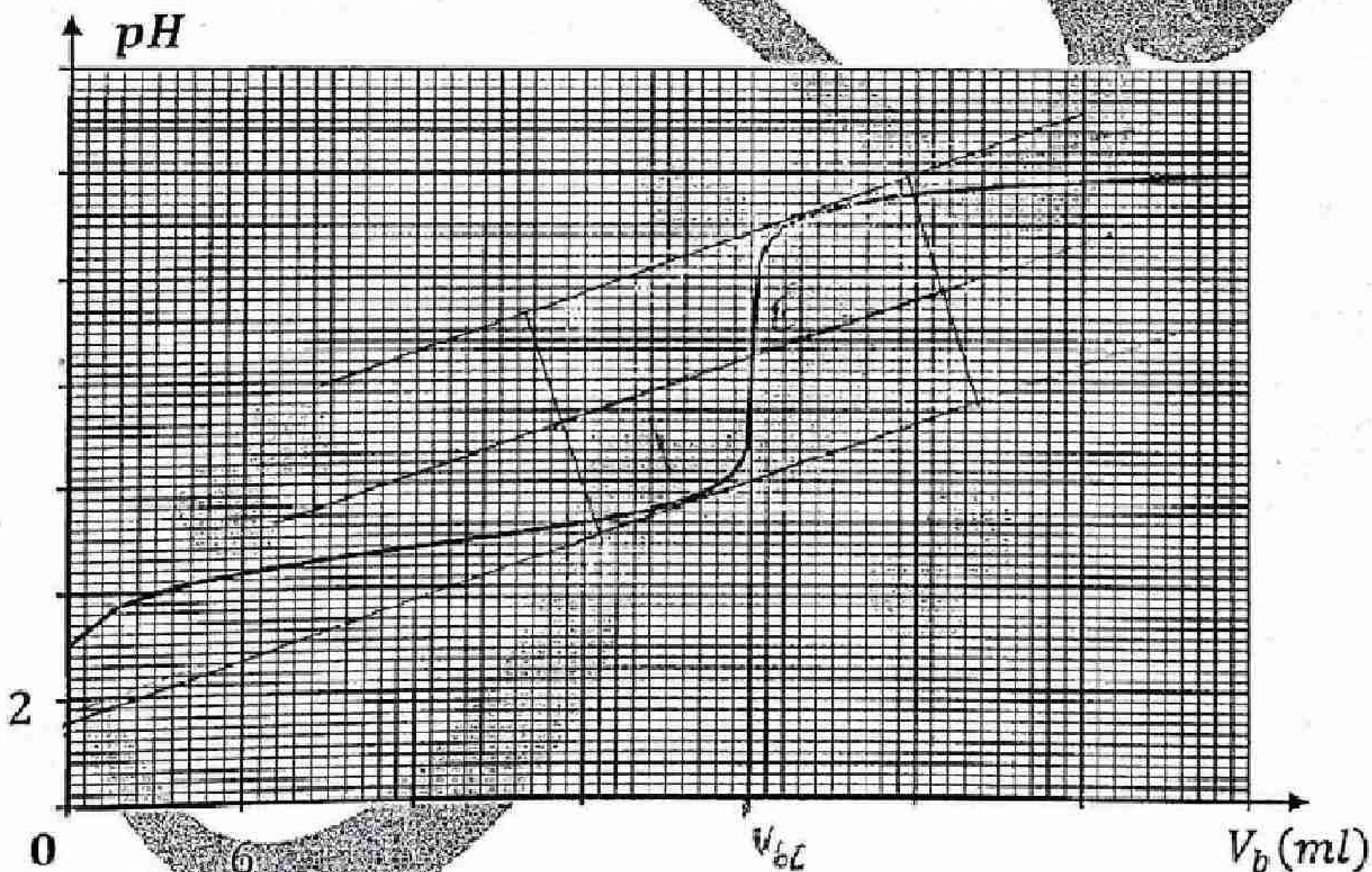
4- أوجد احداثيات نقطة التكافؤ

5- احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة.

6- احسب تركيز حمض الإيثانويك في المحلول S_1، ثم استنتج تركيز حمض الإيثانويك في محلول الخل التجاري S_0.

7- حدد درجة $d°$ للخل التجاري علما أن كتلته الحجمية $1.02\ g/mL$.

8- ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة، علل.



الكاشف	لونه في الحمض	مجال تغير لونه	لونه في الأساس
الهليانتين	أحمر	4,4 – 3,1	أصفر
BBT	أصفر	7,6 – 6,0	أزرق
الفينول فتالين	عديم اللون	10 – 8,0	أزرق

9- عند إضافة حجما $V_b = 12\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) عين المتفاعل المحد ثم احسب التقدم الأعظمي x_{max} (يمكن الاستعانة بجدول التقدم).

10- عين النسبة النهائية للتقدم τ_f وماذا تستنتج؟

11- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند إضافة $V_b = 12\ mL$.

يعطى عند $25°C$: $K_e = 10^{-14}$. $M(CH_3COOH) = 60\ g/mol$

التمرين 02:

في 21 ديسمبر 2005 أطلق المركز الفضائي $Kourou$ المتواجد بـ $Guyane$ قمرا اصطناعيا من الجيل II لاستعماله في مجال الأرصاد الجوية حيث يملك هذا القمر صورة جد دقيقة ويضمن توفر المعطيات الجوية والبيئية لغاية 2018.
إن تموضع القمر الاصطناعي ذو الكتلة $m = 2 \times 10^3 Kg$ في مداره الجيومستقر النهائي يتم وفق ثلاثة مراحل كما هو مبين في الشكل:

I - في المرحلة الأولى يوضع القمر على مدار دائري بسرعة ثابتة v_s على ارتفاع منخفض $h = 6,0 \times 10^2 \text{Km}$ بالنسبة لسطح الأرض حيث يخضع لقوة جذب الأرض له فقط باعتبار المعلم $(S, \vec{n})$ حيث: S مركز عطالة القمر الاصطناعي،

$\vec{n}$ شعاع الوحدة للمحور الناظمي.

1- أعط العلاقة الشعاعية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير الفيزيائية المعطاة، ثم مثلها على رسم.

2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام G في الجملة الدولية (SI).

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي.

4- يمثل T المدة الزمنية ليدور القمر الاصطناعي دورة واحدة حول الأرض بيّن أن:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{G.M_T}$$

II- المرحلة الثانية : يحدث عمليا تحويل القمر الاصطناعي إلى مداره الجيومستقر عبر مدار انتقالي إهليجي عندما يكون القمر في النقطة P لمداره الدائري المنخفض تُرفع قيمة سرعته بصفة دقيقة ليُشكل مدار إهليجي انتقالي حيث تتوضع P في المدار الانتقالي والنقطة A في المدار الجيومستقر.

المدار الجيومستقر النهائي

الأرض

A

P

المدار الدائري المنخفض
$h = 6 \times 10^2\ km$

المدار الانتقالي الإهليجي

1- أعط نص القانون الثاني لكبلر.

2- أثبت مستعينا برسم تخطيطي أن سرعة القمر ليست ثابتة في المدار الانتقالي ثم حدّد في نفس المدار النقطتين اللتان تكون فيهما:

أ- السرعة أصغرية

ب- السرعة أعظمية.

III-المرحلة الثالثة: القمر في مداره النهائي الجيومستقر على ارتفاع h'.

1- عرّف القمر الجيومستقر ثم حدد خصائصه.

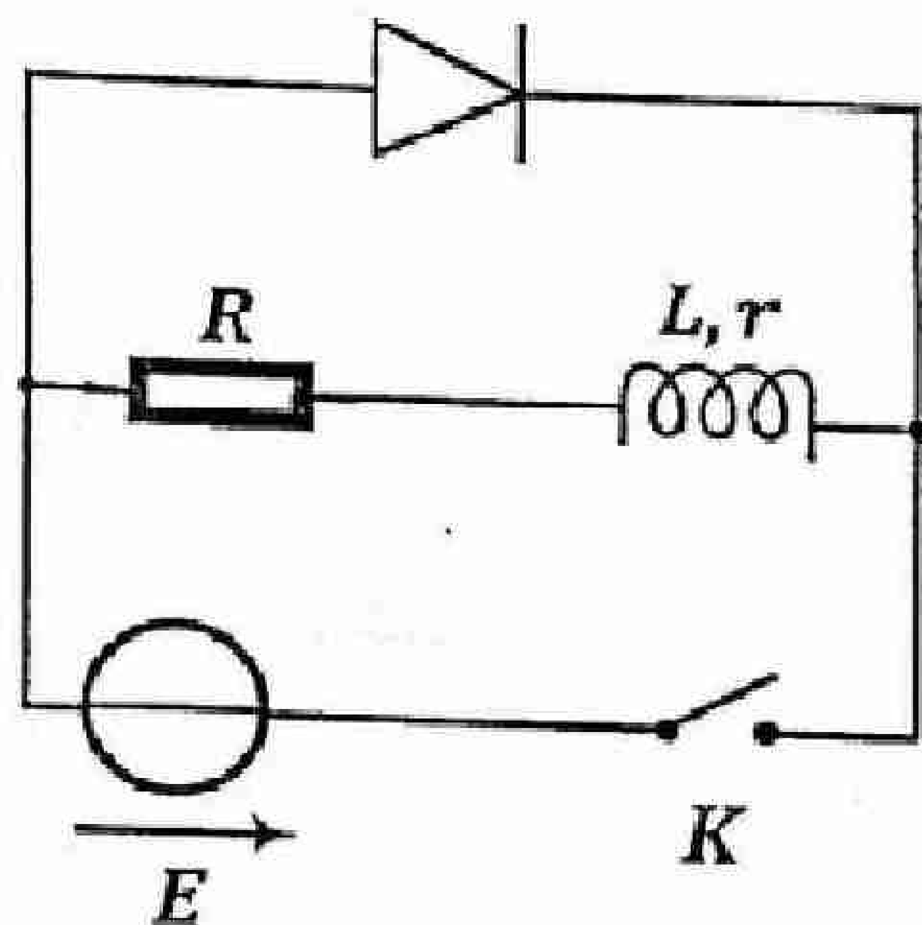
2- احسب ارتفاع القمر h'.

3- أحسب السرعة المدارية النهائية لهذا القمر.

يُعطى: $M_T = 6 \times 10^{24}\ Kg$ ، $R_T = 6,4 \times 10^3 Km$ ، $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

دور الأرض حول نفسها $T = 23h\ 56min$

التمرين 03:



نحقق الدارة الموضحة في الشكل التالي، المكونة من:

- مولد ذو توتر ثابت E.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية $r = 20\ \Omega$.
- ناقل أومي مقاومته R.
- قاطعة K.
- صمام ثنائي D .

1- ما الهدف من وجود الصمام الثنائي؟

2- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

أ/ اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $U_b(t)$ حيث U_b هو التوتر بين طرفي الوشيعة.

ب/ إذا علمت أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $U_b(t) = \alpha e^{-t/\tau} + \beta$ حيث α ، β و τ يطلب إعطاء عبارة كل منهم.

ج/ استنتج عبارة التوتر بين طرفي المقاومة $U_R(t)$ ثم عبارة شدة التيار المار في الدارة $i(t)$.

د/ اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة وبرهن أن الزمن اللازم لتخزين نصف الطاقة العظمى هو:

$$t_{1/2} = \tau \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$$

3- نفتح القاطعة في اللحظة التي نعتبرها مبدأ الأزمنة من جديد.

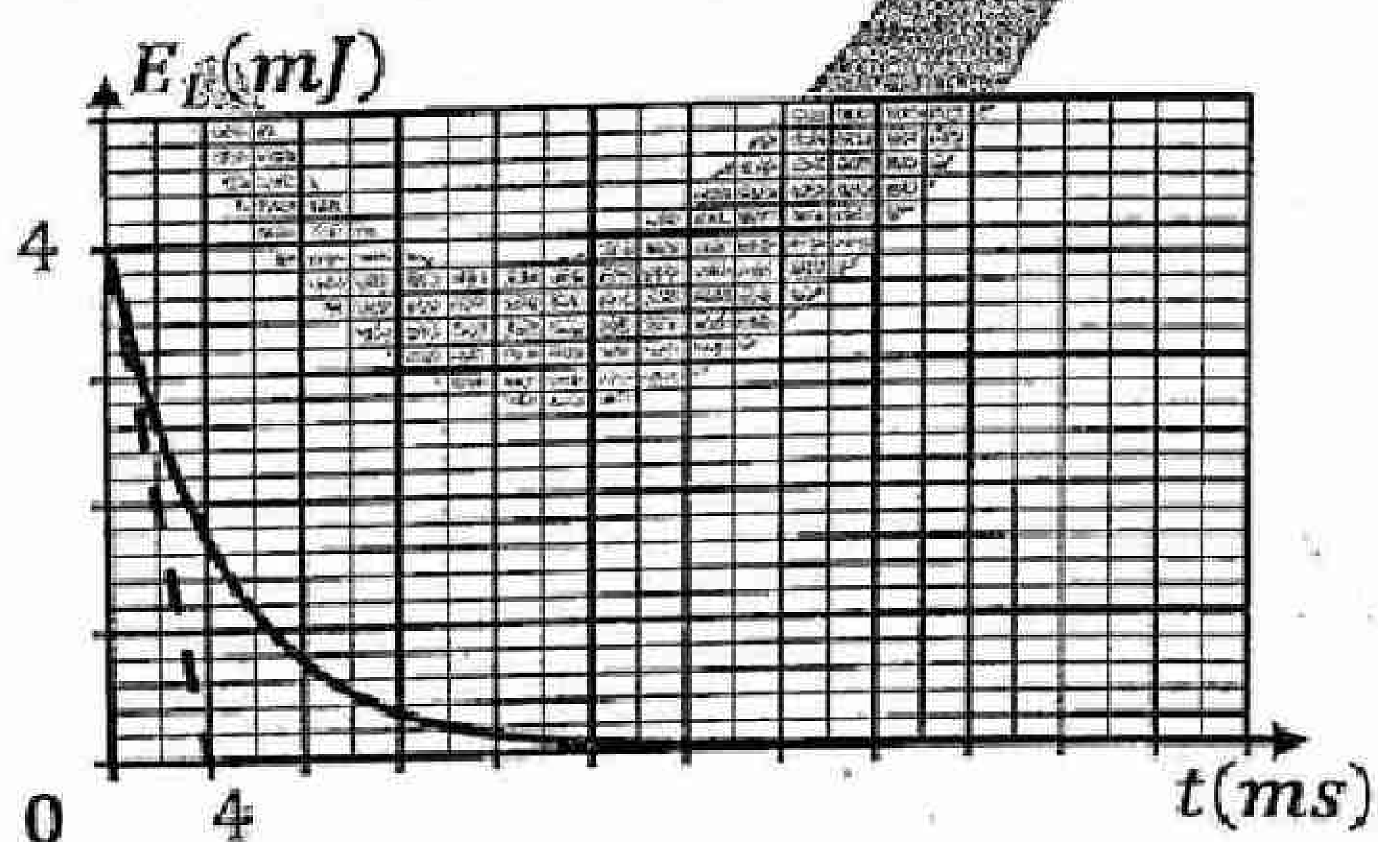
الدراسة التجريبية لطاقة الوشيعة أعطت البيانين.

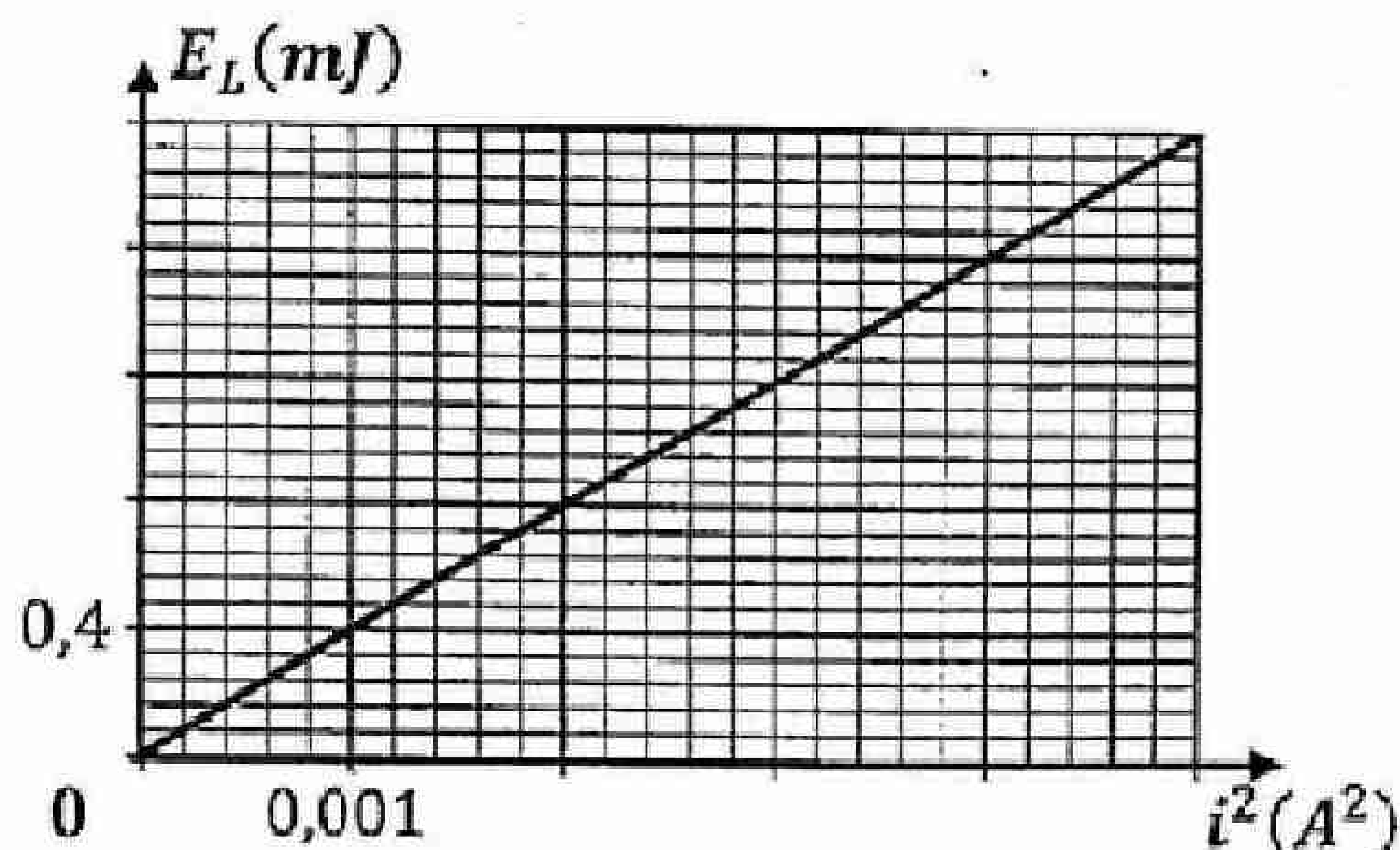
أ/ أوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_L(t)$.

ب/ بالاعتماد على البيانين أوجد كل من:

- ❖ ذاتية الوشيعة L.
- ❖ شدة التيار الأعظمي I_0.
- ❖ ثابت الزمن τ.
- ❖ مقاومة الناقل الأومي R.
- ❖ توتر المولد E.

4- برهن أن المماس عند اللحظة $t = 0$ للبيان $E_L(t)$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.





التمرين 04:

في محطة توليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل النووي تحدث عدة تفاعلات نووية عند تفكك اليورانيوم 235 إحدى هذه التفاعلات تعطى بالمعادلة التالية:



$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{90}_{36}Kr + ^{142}_{x}Ba + y\ ^{1}_{0}n$$

1- كيف تسمي هذا التفاعل؟ ذكر بقوانين الانحفاظ التي تحققها معادلة التفاعل النووي و عين x و y .

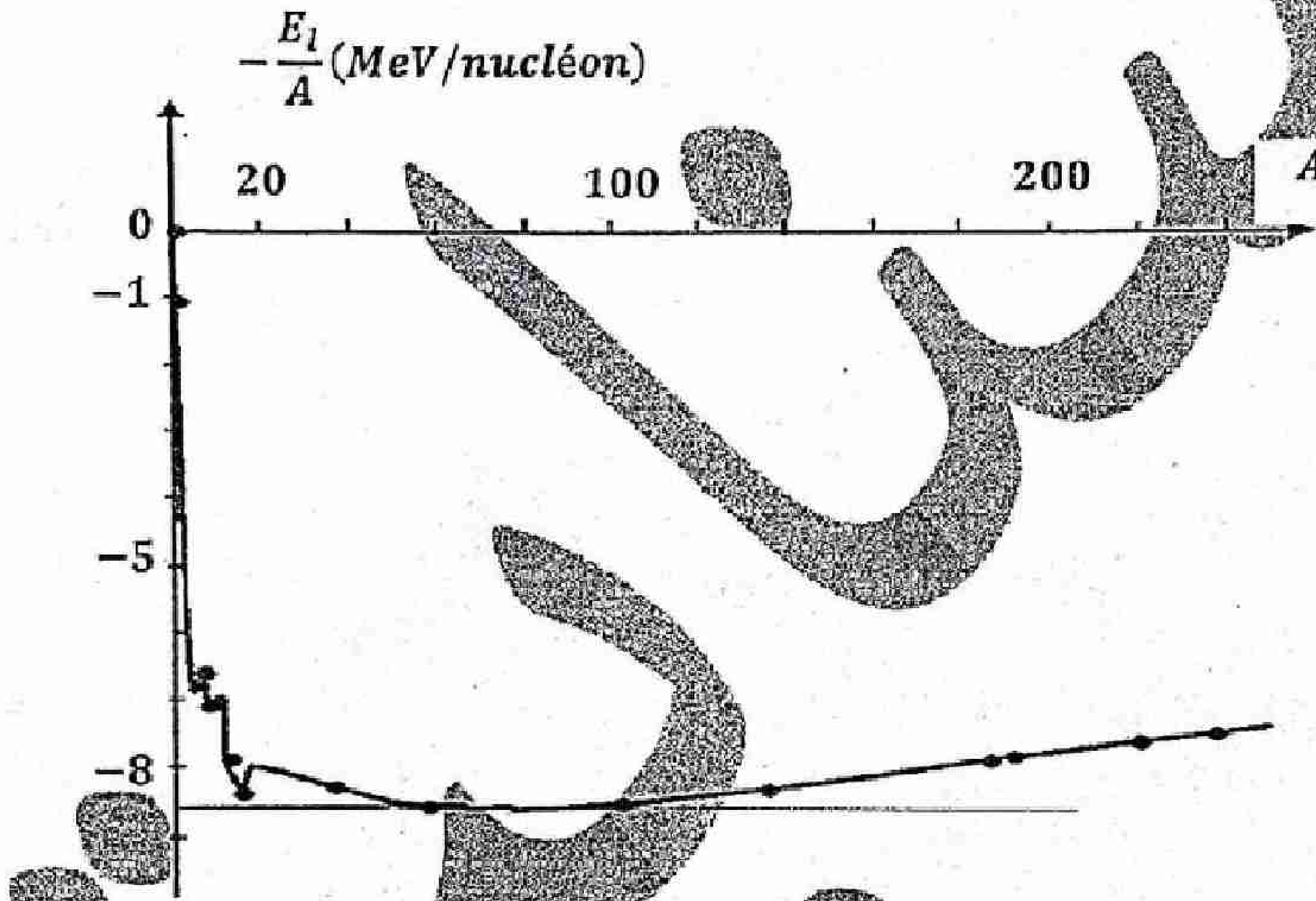
2- أحسب الطاقة المحررة من هذا التحول E_{libre} بالـ MeV

3- أحسب الطاقة الكلية المتحررة $E_{libre\ total}$ عند استعمال 1 kg من اليورانيوم المخصب بنسبة 3%.

4- ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم 235.

5- يستهلك المفاعل النووي في المحطة كل يوم كتلة من نواة اليورانيوم 235 قدرها $30g$.
احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

6- ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ وما الفائدة منه؟



7- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{142}_{x}Ba$, $^{90}_{36}Kr$ و $^{235}_{92}U$

يعطى:

$m(n) = 1,008665\,u\ ;\ m(Kr) = 89,81972u\ ;\ m(U) = 234,983915\,u\ ;\ m(Ba) = 141,9163\,u$

$1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J\ \ ;\ \ N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}\ \ ;\ \ 1u = 931.5\, MeV/C^2$

التصحيح



التمرين ①:

1- الزجاجيات اللازمة للخطوة (1) هي:
- بيشر
- حوجلة عيارية (100ml)
- ماصة مزودة بإجاصة مص (10ml)

- البروتوكول التجريبي:

بواسطة الماصة، نأخذ 10ml من محلول الخل التجاري (CH_3COOH) ونضعه في حوجلة (100ml)، نضيف قليلا من الماء المقطر، نسد الحوجلة بإحكام ونرج جيدا، ثم نضيف الماء المقطر حتى خط العيار

2/ - احتياطات استعمال جهاز الـ PH متر:
- يضبط بمحلولين موافقين معلومي الـ PH.
- يغسل مسباره بالماء المقطر.
- يغمر المسبار في المحلول المراد معايرته بشكل شاقولي.
- يرفع المسبار قليلا حتى لا ينكسر أثناء دوران القطعة المغناطيسية.

3/ - معادلة المعايرة وجدول التقدم:

المعادلة	CH_3COOH +	OH^- =	CH_3COO^- +	H_2O
ح ابتدائية	C_1V_1	C_bV_b	0	بزيادة
ح انتقالية	$C_1V_1 - x$	$C_bV_b - x$	x	بزيادة
ح نهائية	$C_1V_1 - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	

4/ - إحداثيات نقطة التكافؤ:

$E(V_b = 24ml ; pH = 8,3)$

5/ - ثابت التوازن K:

$$K = \frac{[CH_3COO^-]}{[OH^-].[CH_3COOH]} = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH].[OH^-].[H_3O^+]}$$

ومنه: $K = \frac{Ka}{Ke} = \frac{10^{-pKa}}{10^{-14}} = 10^{14-pKa}$

لدينا: عند $\frac{V_{bE}}{2}$ يكون $pH = pKa$

إذا بالإسقاط في المنحنى البياني نجد عند $V_b = 12ml$ يكون:
$pKa = pH = 4,8$

ومنه: $K = 10^{14-4,8} = 1,5 \times 10^9$

$K > 10^4 \Leftrightarrow$ التفاعل تام.

6/ - حساب C_1:

لدينا: $C_1V_1 = C_bV_{bE}$

$$C_1 = \frac{C_bV_{bE}}{V_1} = \frac{0,1 \times 0,024}{0,02}$$

$C_1 = 0,12\,mol/l$

- استنتاج C_0:

$C_0 = 10.C_1$

$C_0 = 1,2\,mol/l$

7/ - إيجاد الدرجة $d°$:

لدينا: $d°$ هي كتلة الخمض الموجودة في 100g من المحلول، معناه في 100g من المحلول لدينا:

$d = C.M.V$ ومنه: $C = \frac{d}{MV}$

بحيث: $\rho = \frac{100}{V}$ معناه: $d = C.M.\frac{100}{\rho}$

تطبيق عددي: $d = 1,02 \times 60 \times \frac{100}{1020}$

$(1,02g/ml = 1020g/l)$

$d = 7°$

8/ - الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو:
- الفينول فتالين

ق %: لدينا: $pH_E = 8,3$

$8 < 8,3 < 10$

(وهو مجال تغير لون الفينول فتالين).

9/ - عند إضافة حجم $V_b = 12ml$:
- المتفاعل المحد هو: (OH^-).
- التقدم الأعظمي: $x_{max} = C_bV_b = 1,2 \times 10^{-3}\,mol$

10/ - تعيين τ_f:

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

لدينا: $x_{max} = C_bV_b$ و $x_f = C_bV_b - [OH^-](V_1 + V_b)$

منه : $\tau_f = \frac{C_b V_b - [OH^-](V_a+V_b)}{C_b V_b}$

$\tau_f = 1$

نستنتج أن تفاعل المعايرة تام.

11/ تراكيز الأفراد الكيميائية عند إضافة $V_b = 12\,ml$:

$[H_2O] =$ بالزيادة

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 1,58 \times 10^{-5}\,mol/l$

$[OH^-] = 10^{pH-14} = 6,3 \times 10^{-10}\,mol/l$

(من الجداء الشاردي للماء)

$[Na^+] = \frac{C_b V_b}{(V_a+V_b)} = 0,0375\,mol/l$

$[CH_3COO^-] = \frac{x_f}{(V_a+V_b)} = \frac{C_b V_b}{(V_a+V_b)} = 0,0375\,mol/l$

$[CH_3COOH] = \frac{C_a V_a - C_b V_b}{V_a+V_b} = 0,0375\,mol/l$

3/ إيجاد عبارة السرعة:

بتطبيق القانون II لنيوتن:

- الجملة: القمر الإصطناعي.
- المرجع: الجيومركزي.

نجد : $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$

بالإسقاط على $(S, \vec{n})$:

$F_{T/S} = m a_n \quad / \quad a_n = \frac{v^2}{(R_T+h)}$

$G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T+h)^2} = m \cdot \frac{v^2}{(R_T+h)}$

منه : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T+h)}}$

4/ نبين أن : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T+h)^3}{G \cdot M_T}$

لدينا : $T = \frac{2\pi (R_T+h)}{v}$

مما سبق : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T+h)^2}{\frac{G \cdot M_T}{(R_T+h)}}$

منه : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T+h)^3}{G \cdot M_T}$

II - 1/ نص القانون الثاني لكبلر:

المستقيم الرابط بين مركز الشمس ومركز كوكب يدور حول الشمس يقطع مساحات متساوية خلال مدة زمنية متساوية.

2/ إثبات أن سرعة القمر غير ثابتة في المدار الإنتقالي:

لدينا : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T+h)}}$

معناه v متعلقة بالإرتفاع h (تناسب عكسي).

$v \searrow \Longleftrightarrow h \nearrow$

$v \nearrow \Longleftrightarrow h \searrow$

وعليه النقطة التي تكون فيها v أصغرية هي التي يكون الإرتفاع فيها أعظمي، وهي A.

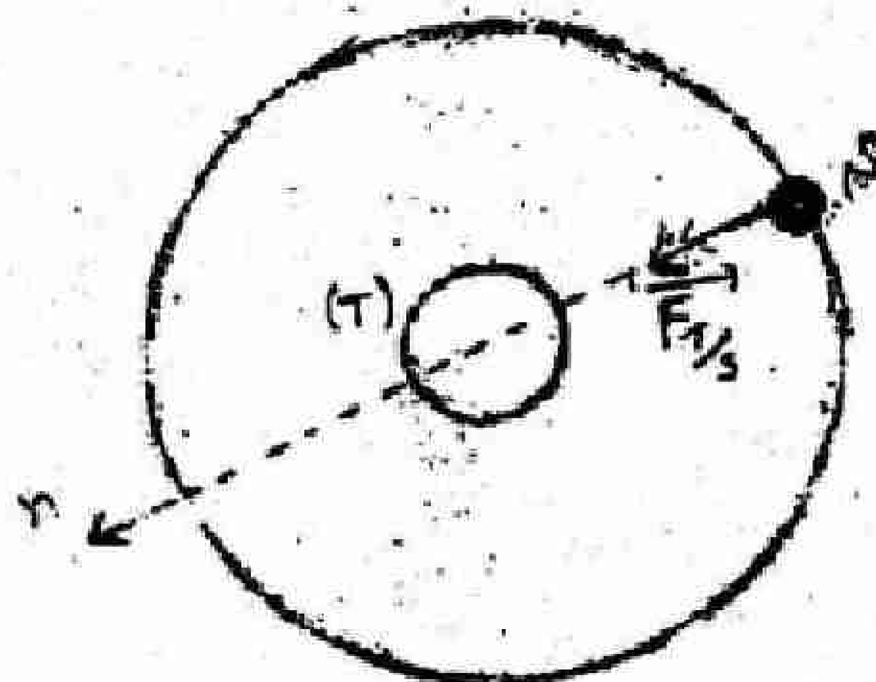
النقطة التي تكون فيها v أعظمية هي التي يكون الإرتفاع فيها أصغري، وهي P.

التمرين ③:

I - 1 - العلاقة الشعاعية لقوة جذب الأرض:

$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{m \times M_T}{(R_T+h)^2} \vec{n}$

- تمثيلها:

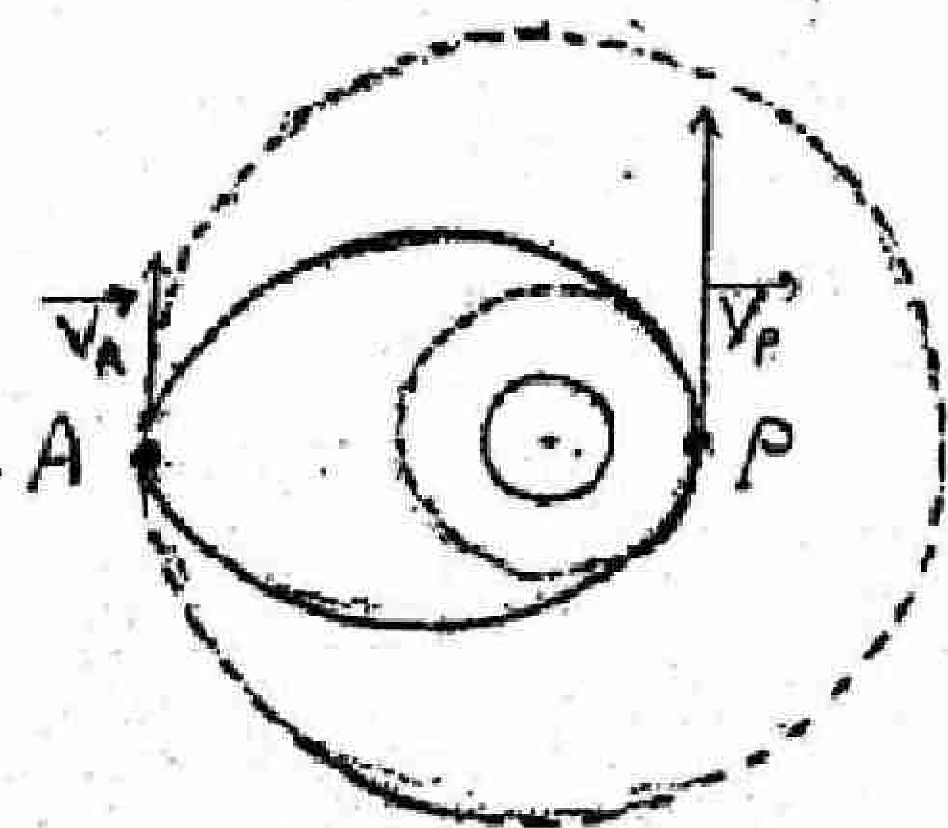


2 - إيجاد وحدة ثابت الجذب العام في الجملة الدولية:

لدينا : $[F] = [G] \cdot \frac{[M] \cdot [M]}{[L]^2}$

منه : $[G] = \frac{[F] \cdot [L]^2}{[M]^2}$

$[G] = N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$



III- 1/ القمر الجيو مستقر هو القمر الذي يبقى ثابتا فوق نفس النقطة من سطح الأرض.

• خصائصه:

- دوره يساوي دور الأرض.
- يدور في نفس اتجاه دوران الأرض.
- يدور على مستوى خط الإستواء.

2/ حساب ارتفاع القمر h':

لدينا: $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T+h')^3}{G.M_T}$

منه: $h' = \sqrt{\frac{T^2 G.M_T}{4\pi^2}} - R_T$

حيث: $T = 24h = 86400s$

بتطبيق عددي نجد: $h' = 36\times10^6 m$

3/ السرعة المدارية النهائية لهذا القمر:

لدينا: $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R_T+h)}}$

بتطبيق عددي نجد: $v = 3072,84\ m/s$

التمرين ③:

1/ الهدف من وجود الصمام الثنائي:

• السماح بمرور التيار الكهربائي في جهة واحدة فقط.

• حماية أجهزة الدارة من التلف وتفادي حدوث شرارة كهربائية عند فتح القاطعة.

2/ أ- المعادلة التفاضلية بدلالة u_b:

لدينا: $u_b + u_R = E$

بالاشتقاق: $\frac{du_b}{dt} + \frac{du_R}{dt} = 0$

منه: $\frac{du_b}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0$

ونعلم أن: $u_b = L.\frac{di}{dt} + ri$ منه

$\frac{di}{dt} = \frac{u_b - ri}{L}$

$\frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}u_b - \frac{R}{L}ri \quad / \quad i = \frac{u_R}{R}$

بالتعويض نجد:

$\frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}u_b - \frac{r}{L}u_R \quad / \quad u_R = E - u_b$

منه تصبح:

$\frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}u_L - \frac{r}{L}E + \frac{r}{L}u_b = 0$

أي: $\frac{du_{b(t)}}{dt} + \frac{(R-r)}{L}u_{b(t)} - \frac{r}{L}E = 0$

ب/ لدينا: $u_b(t) = \alpha e^{-t/\tau} + \beta$. إيجاد الثوابت α، β، τ

لدينا: $\frac{du_b}{dt} = -\frac{\alpha}{\tau}e^{-t/\tau}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$-\frac{\alpha}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}(\alpha e^{-t/\tau} + \beta) - \frac{rE}{L} = 0$

منه: $\alpha e^{-t/\tau}\underbrace{\left(-\frac{1}{\tau} + \frac{R+r}{L}\right)}_{=0} + \underbrace{\frac{(R+r)}{L}\beta - \frac{rE}{L}}_{=0} = 0$

معناه:

$\tau = \frac{L}{R+r}$ أي $\frac{1}{\tau} = \frac{R+r}{L}$

$\beta = \frac{rE}{(R+r)}$ أي: $\frac{R+r}{L}\beta = \frac{rE}{L}$

لكن: $E = I_0(R+r)$

منه: $\beta = rI_0$

عند $t=0$ يكون: $u_b = \alpha + \beta$ أي: $E = \alpha + \beta$

منه: $\alpha = E - rI_0$

$\alpha = I_0(R + r - r)$

$\alpha = I_0 R$

تصبح المعادلة:

$u_b(t) = I_0 R e^{-t/\tau} + rI_0$

جـ/1 مستنتج $u_{R(t)}$ و $i(t)$:

لدينا: $u_{R(t)} = E - u_{b(t)}$

$u_{R(t)} = E - I_0 R e^{-t/\tau} - r I_0$

$u_{R(t)} = (R+r)I_0 - I_0(Re^{-t/\tau}+r)$

منه: $u_{R(t)} = I_0 R(1-e^{-t/\tau})$

ولدينا: $u_{R(t)} = R\cdot i(t)$

منه: $i(t) = \frac{u_{R(t)}}{R}$

أي: $i(t) = \frac{I_0 R(1-e^{-t/\tau})}{R}$

$i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau})$

د/ العبارة اللحظية للطاقة المخزنة:

$E_{L(t)} = \frac{1}{2} L (i(t))^2$

• إثبات أن الزمن اللازم لتخزين نصف الطاقة هو: $t_{1/2} = \tau \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$:

لدينا: $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau})$

$E_{L(t)} = E_{Lmax}(1-e^{-t/\tau})^2$

عند $t_{1/2}$: $E_{L(t)} = \frac{E_{Lmax}}{2}$

منه نجد: $\frac{E_{Lmax}}{2} = E_{Lmax}(1-e^{-t/\tau})^2$

منه: $\frac{1}{\sqrt{2}} = 1-e^{-t/\tau}$

$e^{-t/\tau} = \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}$

$-\frac{t}{\tau} = \ln\left(\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}\right)$

منه: $t_{1/2} = \tau \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$

3/ أ - إيجاد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $E_{L(t)}$:

عند فتح القاطعة لدينا: $u_R + u_b = 0$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = 0$

نضرب في $\frac{1}{2} L i(t)$: $\frac{1}{2} L(R+r)i^2 + \frac{1}{2} L\cdot L i\frac{di}{dt} = 0$

ونعلم أن: $E_{L(t)} = \frac{1}{2} L i^2_{(t)}$

$\frac{dE_L}{dt} = L\cdot\frac{di}{dt}\cdot i(t)$

منه نجد: $E_{L(t)}(R+r) + \frac{1}{2} L\frac{dE_L}{dt} = 0$

منه: $\frac{dE_L}{dt} + \frac{2(R+r)}{L}E_{L(t)} = 0$

معناه المعادلة هي: $\frac{dE_L}{dt} + \frac{2}{\tau}E_{L(t)} = 0$

ب- 1 اعتمادا على البيانين:

• ذاتية الوشيعة:

لدينا: $E_{L(t)} = \frac{1}{2} L i^2_{(t)}$

وبالمطابقة مع معادلة البيان (1): $E_L = 0{,}4\, i^2$

نجد: $\frac{1}{2} L = 0{,}4$ منه: $L = 0{,}8H$

• شدة التيار الأعظمي I_0:

نعلم أن $E_{Lmax} = \frac{1}{2} L I_0^2$ ومن البيان (2) نجد $E_{Lmax} = 4\times10^{-3}$

منه: $I_0 = \sqrt{\frac{2E_{Lmax}}{L}}$

$I_0 = 0{,}1A$

• ثابت الزمن τ:

من البيان (2) نجد: $\tau = 4\times10^{-3}\times 2\, s$

$\tau = 8\times10^{-3}s$

• مقاومة الناقل الأومي R:

لدينا: $\tau = \frac{L}{R+r}$ منه: $R = \frac{L}{\tau} - r$

$R = 80\,\Omega$

• توتر المولد: لدينا: $E = (R+r)I_0$

منه: $E = 100\times 0{,}1$

$E = 10V$

4/ نبرهن أن المماس عند t=0 للبيان $E_L(t)$ يقطع محور الأزمنة عند $t=\frac{\tau}{2}$:

لدينا: معادلة المماس عند t=0 هي:

$$y=\frac{dE_L}{dt}(0)\times(t)+E_L(0)\ ....(1)$$

نعلم أن: $E_0=\frac{1}{2}LI_0^2$

ولدينا: $\frac{dE_L}{dt}=Li\times\frac{di}{dt}$

$$\frac{dE_L}{dt}=L(I_0e^{-t/\tau})(-\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau})$$

عند t=0:

$$\frac{dE_L}{dt}=-\frac{LI_0^2}{\tau}$$

بالتعويض في (1) نجد:

$$y=-\frac{LI_0^2}{\tau}t+\frac{1}{2}LI_0^2$$

المماس يقطع محور الأزمنة معناه:

$$-\frac{LI_0^2}{\tau}t+\frac{1}{2}LI_0^2=0$$

$$LI_0^2(-\frac{t}{\tau}+\frac{1}{2})=0$$

منه: $\frac{t}{\tau}=\frac{1}{2}$

نجد: $t=\frac{\tau}{2}$

3/ الطاقة الكلية المتحررة عند استعمال 1kg من اليورانيوم المخصب بنسبة 3%:

كتلة اليورانيوم المخصب هي:

$$m=\frac{3\times1000}{100}=30g$$

ونعلم أن: $N=\frac{m\times N_A}{M}$

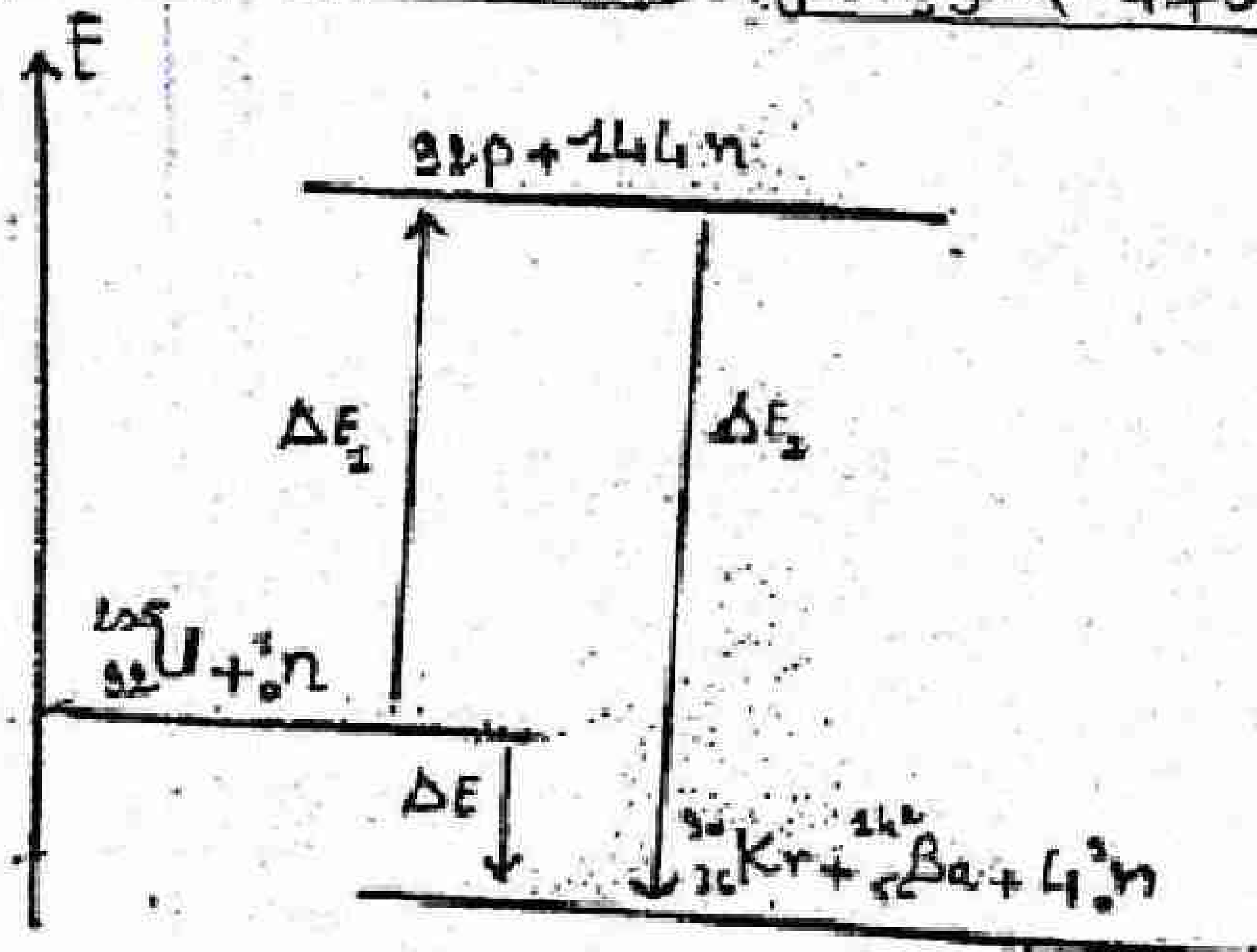
$$N=\frac{30\times6,02\times10^{23}}{235}=\ ...\ \times10^{23}\ noyaux$$

منه:

$E_{lib\ totale}=N\times E_{lib}=\ ...\ \times10^{23}\times206,74$

$E_{lib\ totale}=\ ...\ \times10^{25}\ MeV$

4/ مخطط طاقوي يمثل الحصيلة الطاقوية للإنشطار:



5/ حساب الإستطاعة المتوسطة للتفاعل:

لدينا حسب ما سبق:

في 30g من اليورانيوم نجد: $N=1,963\times10^{23}\ noyaux$

منه الطاقة المحررة هي:

$E_{lib\ totale}=\ ...\ \times10^{25}$

$E_{lib\ totale}=\ ...\ \times10^{12}J$

$\Delta t=1j=86400s$

منه: $P=\frac{E_{lib\ totale}}{\Delta t}$

$P=75\times10^{6}W$

التمرين (4):

1/ نسمي هذا التفاعل: تفاعل الإنشطار

• قانوني الإنحفاظ اللذان تحققهما المعادلة هما قانوني صودي.

1- قانون إنحفاظ العدد الذري: $92=36+x$

$x=56$

2- قانون إنحفاظ العدد الكتلي: $235+1=90+142+y$

$y=4$

2/ حساب الطاقة المحررة من هذا التفاعل:

$$E_{lib}=[(m_U+m_n)-(m_{Kr}+m_{Ba}+4m_n)]\times931,5$$

$$E_{lib}=[234,993915-3(1,008665)-89,81972-141,9...]\times931,5$$

$E_{lib}=206,74\ MeV$

سلسلة امتحانات المراجعة في الفيزياء

من إعداد : الأستاذ شنايت

الموضوع الثاني

امتحان المراجعة -رقم 02- لشهادة البكالوريا

المادة: في العلوم الفيزيائية **المدة: 4 ساعات**

التمرين 01:

نتابع التحول الكيميائي التام الحادث بين معدن المغنيزيوم (Mg) ومحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) . الثنائيتان المتفاعلتان هما Mg^{2+}/Mg و H_3O^+/H_2 . حضرنا محلولا (S_0) لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_0 .

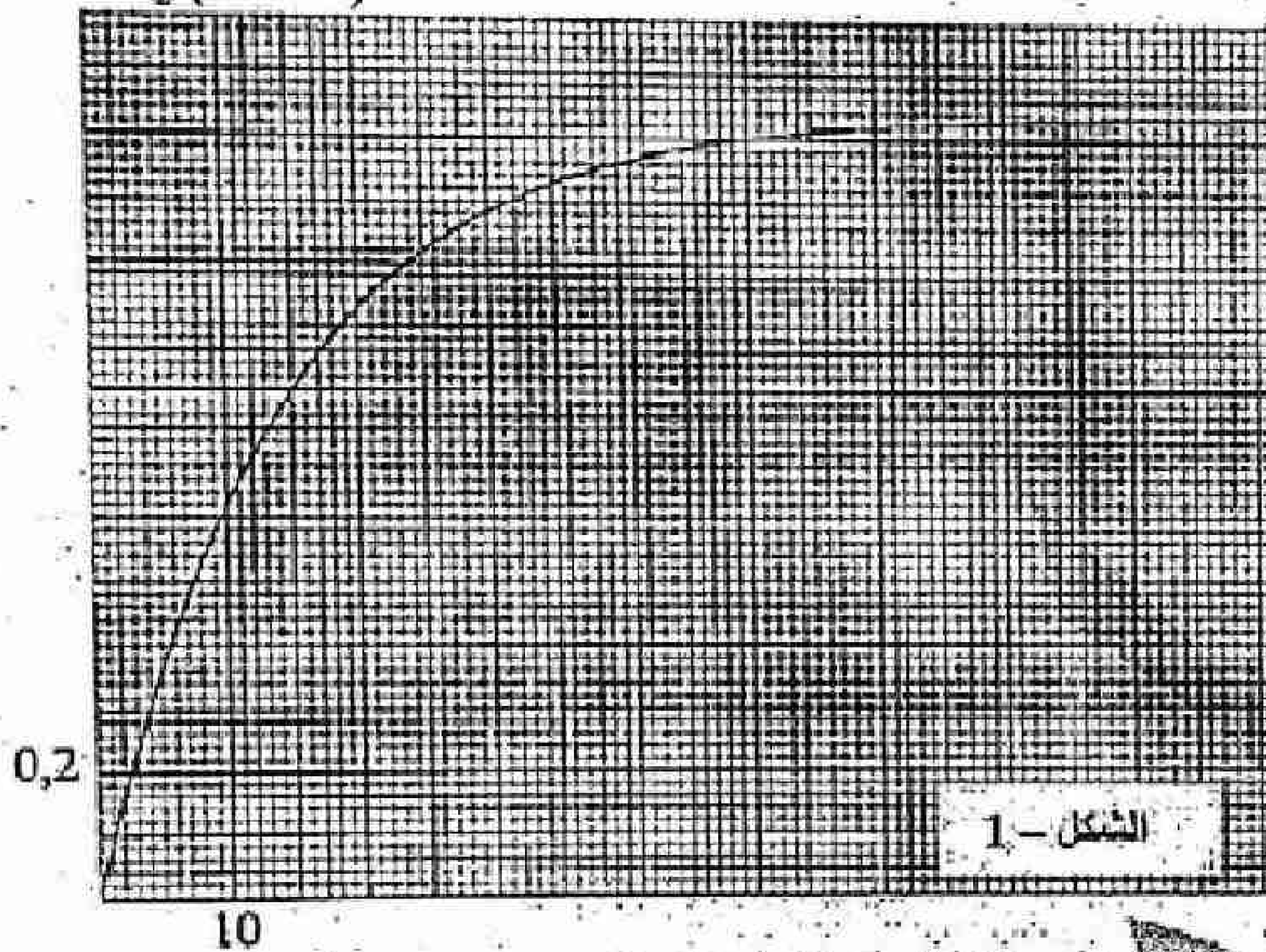
نجري ثلاث تجارب :

التجربة الأولى: في اللحظة $t=0$ نضع شريطا من المغنيزيوم كتلته $m_0 = 13,2g$ في إناء به حجم $V_1 = 0,5L$ من المحلول (S_0) .

تمرر غاز الهيدروجين المتشكل في دورق حجمه $V' = 1L$ ودرجة الحرارة فيه $298K$.

نزوّد الدورق بجهاز قياس الضغط.

مثلنا البيان $P_{H_2} = f(t)$ (الشكل – 1)



الشكل – 1

في نهاية التفاعل قمنا بوزن شريط المغنيزيوم فوجدنا كتلته m .

1 – اكتب معادلة التفاعل ، وأنشئ جدول التقدم.

2 – أكتب العلاقة التي تجمع التقدم في اللحظة t بضغط غاز الهيدروجين P_{H_2} ، ثم أوجد قيمة التقدم الأعظمي.

3 – احسب قيمة C_0 و قيمة الكتلة m .

4 – احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t=0$.

5 – ارسم بشكل تقريبي مع البيان السابق $P_{H_2} = g(t)$ في حالة استعمال نفس كمية المغنيزيوم السابقة على شكل برادة.

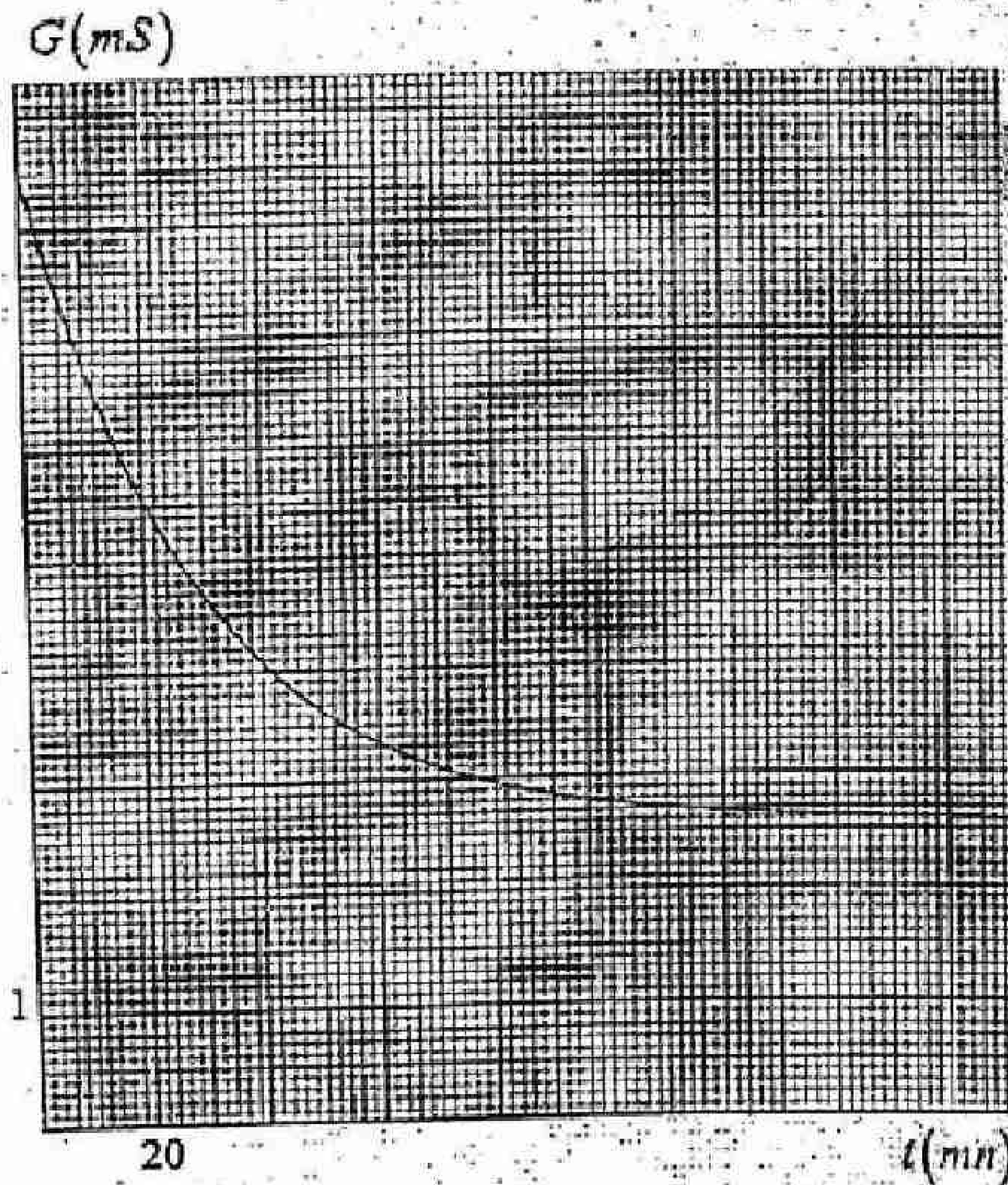
ثابت الغازات $R = 8,31SI$.

التجربة الثانية :

أخذنا من المحلول (S_0) حجما $V_2 = 20mL$ ، وأضفنا له كمية من الماء حجمها V_e ، ثم أضفنا في اللحظة $t=0$ للمحلول الناتج شريطا من المغنيزيوم ، فشكلنا بذلك مزيجا ستوكيومتريا .

تابعنا التحول الكيميائي بواسطة قياس ناقلية المزيج بخلية ثابتها $K = 0,01m$

مثلنا بيانيا $G = f(t)$.



1 - اكتب عبارة G عند اللحظة $t=0$ ، ثم احسب حجم الماء المضاف (V_e) .

2 – اذكر مبررا لإضافة الماء للحجم V_2 .

3 – حدد من البيان الناقلية في نهاية التفاعل ، ثم احسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\left(\lambda_{Mg^{2+}}\right)$.

4 – أوجد من البيان زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

5 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 160mn$

كيف تفسر الاختلاف في السرعتين ؟

6 – احسب كتلة المغنيزيوم المستعملة .

$\lambda_{Cl^-} = 7,6mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$

التجربة الثالثة :

أخذنا من المحلول (S_0) حجما $V_3 = 50mL$ وأضفنا له $50mL$ من الماء المقطر ثم أضفنا للمحلول الناتج قطعا من المغنيزيوم عند اللحظة $t=0$ ، ولما اختفت كمية المغنيزيوم قمنا بقياس pH المحلول فوجدنا $pH = 2$.

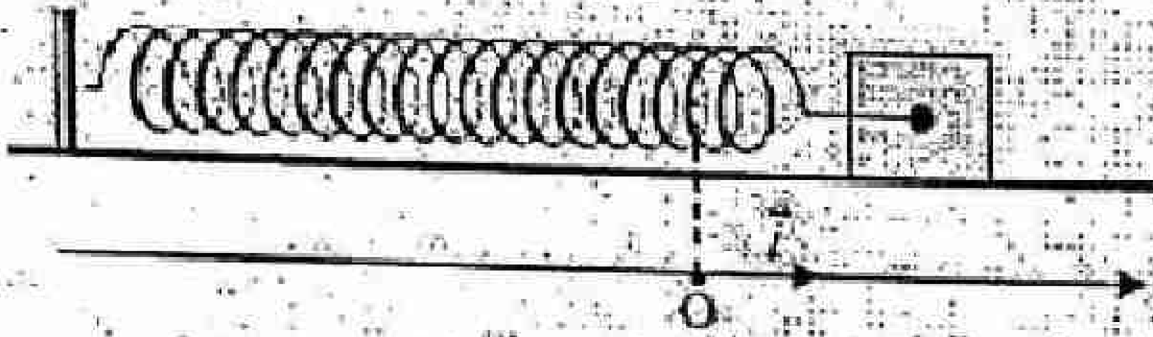
1 – أوجد التقدم x بدلالة pH .

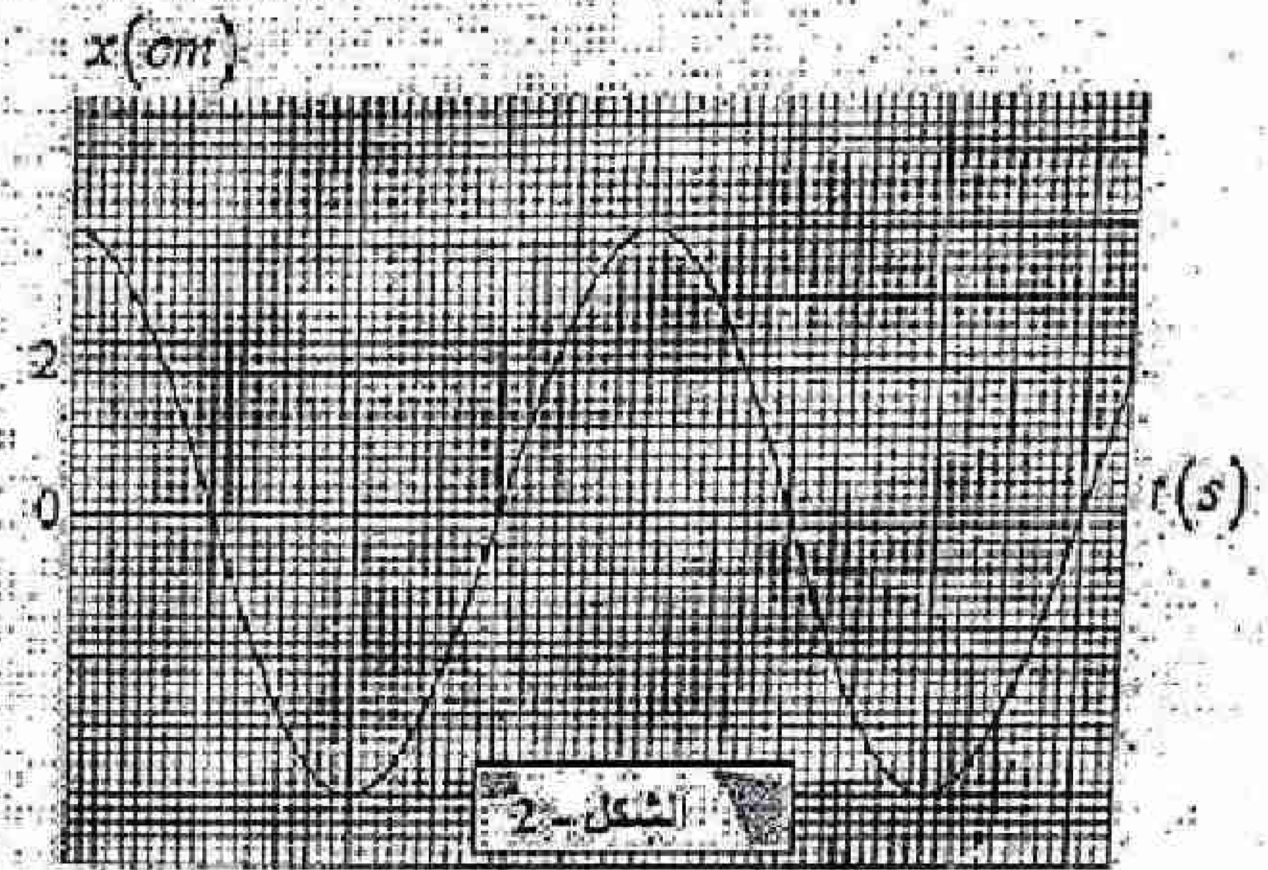
2 – احسب قيمة التقدم الأعظمي .

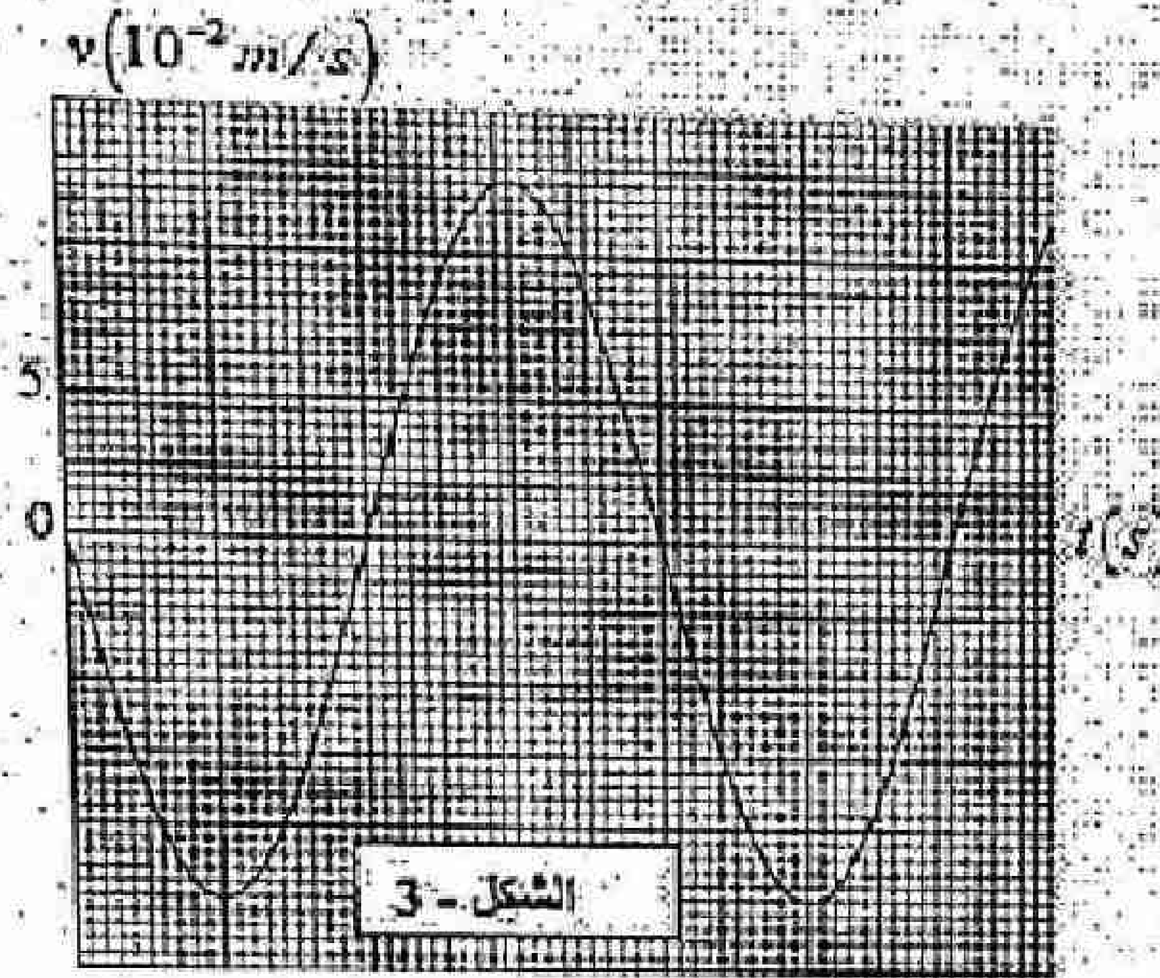
$M(Mg) = 24g/mol$

التمرين 02:

نواس مرن مكوّن من جسم صلب (S) كتلته $m=1,5kg$ ، مثبت بطرف نابض كتلته مهملة وثابت مرونته k ، يُمكنه الحركة فوق مستوٍ أفقي بدون احتكاك. نسحب الجسم من وضع توازنه الذي ينطبق مع النقطة O ، وذلك بالمسافة X ثم نتركه في اللحظة $t=0$ بدون سرعة ابتدائية ، (الشكل -1-) . مثلنا في الشكل - 2 فاصلة المتحرك $x=f(t)$ وفي الشكل - 3 سرعة المتحرك $v=g(t)$.







1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي ، بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة الفاصلة تكتب بالشكل: $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$.

2 - يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية بالشكل: $x=X\cos(\omega_0 t+\varphi)$

أ) بيّن أن النبض الذاتي يُكتب بالشكل $\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}$

ب) أوجد قيم كل من سعة الحركة (X) ، ω_0 ، الصفحة الابتدائية للحركة (φ)

جـ) اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$ ، وضع سلم رسم على محور الزمن

د) احسب قيمة ثابت مرونة النابض .

3 – احسب تسارع الجسم في اللحظة $t=1s$.

4 – في أية لحظة يمر المتحرك للمرة الثانية بمبدأ الفواصل ؟ وما هي سرعته آنذاك ؟

5 – مثل تسارع الجسم بدلالة الفاصلة $a=f(x)$.

6 – احسب شدة قوة توتر النابض في اللحظة $t=2s$.

7 - بيّن أن الطاقة الكلية للجملة (جسم – نابض – أرض) ثابتة ، ثم احسب قيمتها.

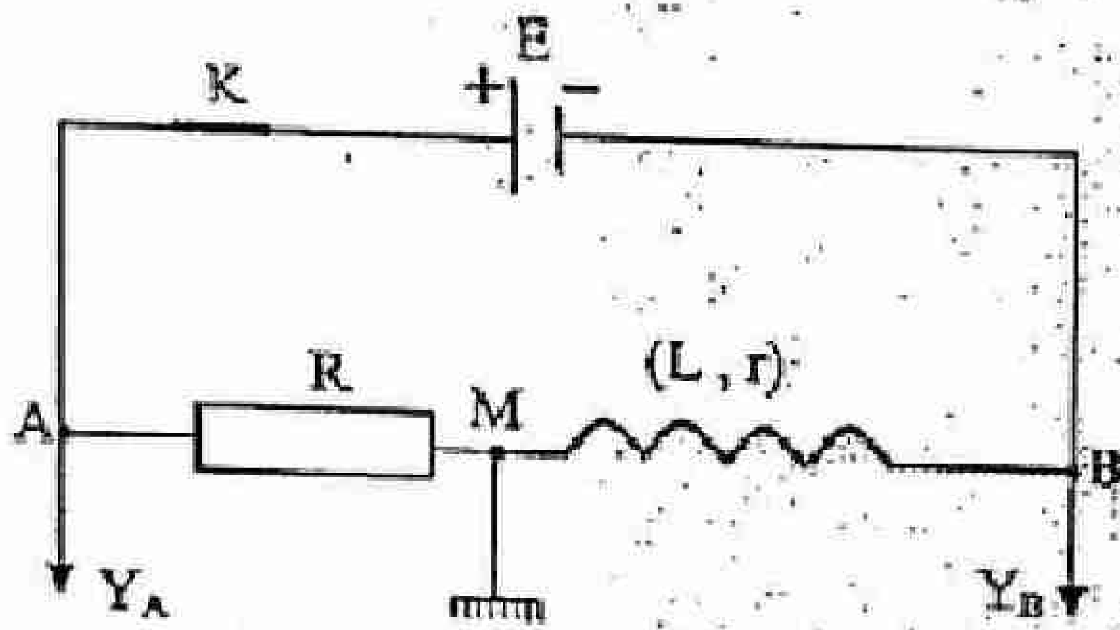
8 – مثل بدلالة الزمن الطاقة الحركية للجسم والطاقة الكامنة المرونية في النابض بدلالة الزمن .

9 – مثل $x(t)$ في حالة وجود قوة احتكاك كبيرة بالنسبة لتوتر النابض ، ثم في حالة قوة احتكاك ضعيفة ، وسم الحركة في كل حالة .

التمرين 03:

ركّبنا الدارة المقابلة بواسطة :

- مولد للتوتر ، وهو مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E
- ناقل أومي غير تحريضي ، مقاومته R
- وشيعة ذاتيتها (معامل تحريضها) L ومقاومتها $r=10\Omega$
- راسم اهتزاز مهبطي



نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$. نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيانين (1) و (2).

1 - بتطبيق قانون جمع التوترات ، بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار تكتب بالشكل : $\frac{di}{dt}+\frac{1}{\alpha}i=\frac{E}{L}$ ... (1)

ما هو المدلول الفيزيائي للثابت α ؟

2 - باستعمال أحد البيانين أوجد قيمة الثابت α ، ثم باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدته .

3 – أرفق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل .

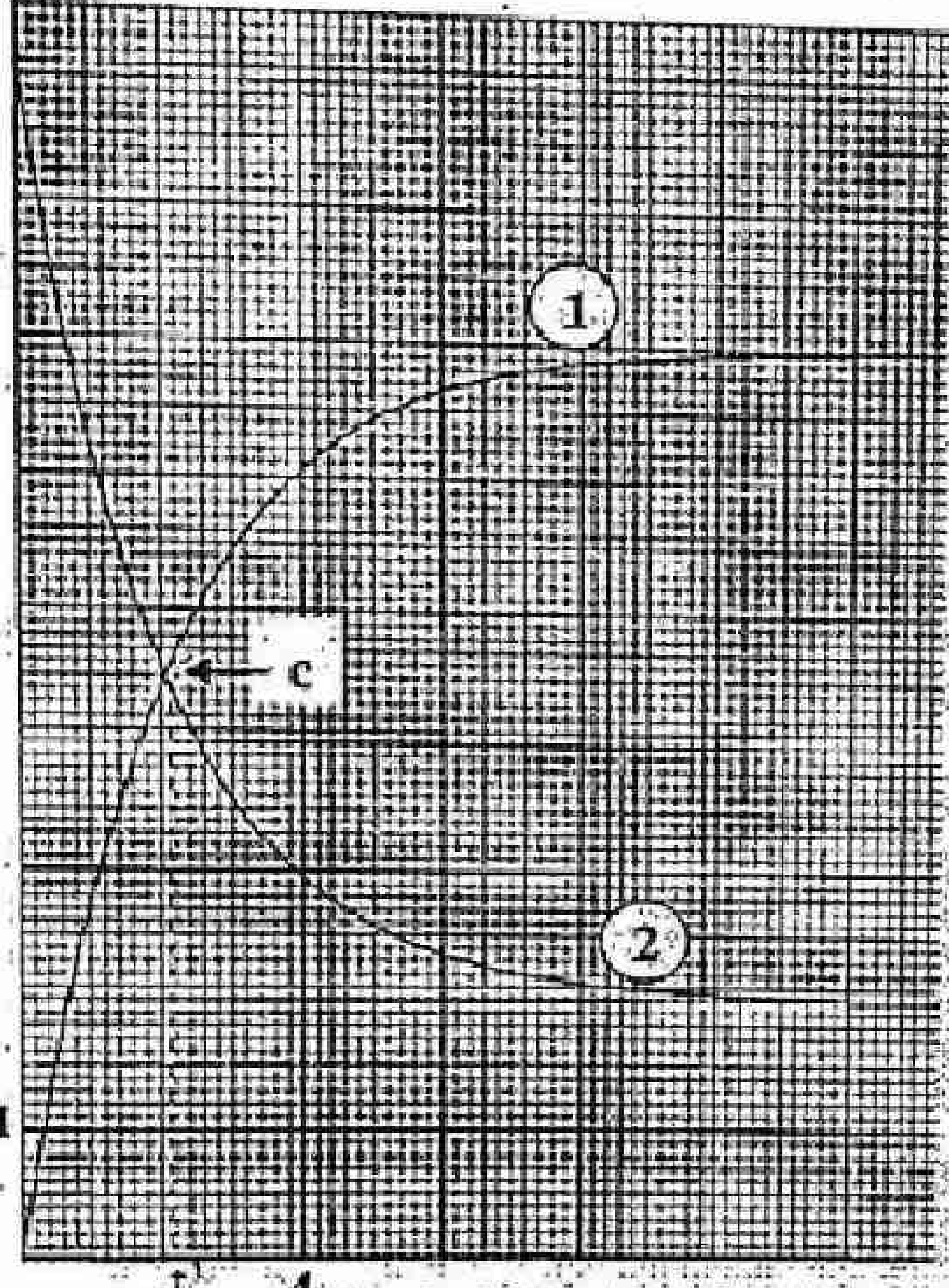
4 – أوجد قيم كل من E ، R ، L .

5 – إن حل المعادلة التفاضلية (1) هو $i=\frac{E}{R_0}\left(1-e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$ ، حيث $R_0=R+r$.

أ) اكتب العبارتين الزمنيتين لكل من التوتر بين طرفي الناقل الأومي والوشيعة .

ب) بيّن أن $t'=\alpha\ln\frac{2R}{R-r}$

جـ) مثّل بشكل تقريبي البيانين (1) و (2) في حالة $R=r$.



6 - يتقاطع البيانان في النقطة (c) الموافقة للحظة t' .

أ) بيّن أنه عند اللحظة $t=t'$ تكون شدة التيار $i=\frac{E}{2R}$

ب) احسب الطاقة المغناطيسية في الوشيعة عند اللحظة $t=t'$.

التمرين 04:

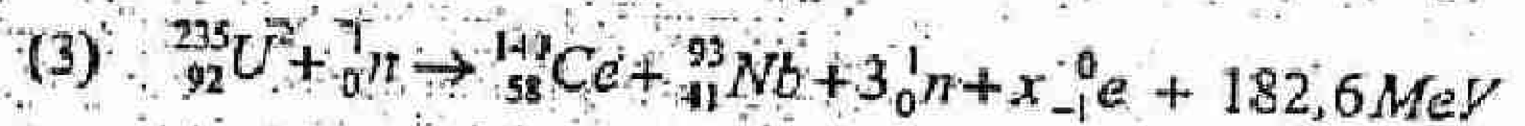
لدينا التفاعلات النووية التالية :



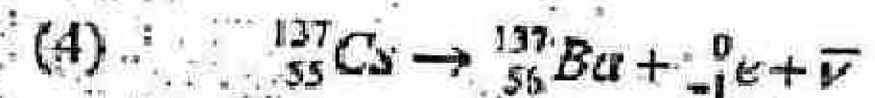
$$4\,{}_{1}^{1}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + 2\,{}_{Z}^{A}X + \gamma \quad (1)$$



$$ {}_{1}^{2}H + {}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n \quad (2)$$



$$ {}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{58}^{140}Ce + {}_{41}^{93}Nb + 3\,{}_{0}^{1}n + x\,{}_{-1}^{0}e + 182,6\,MeV \quad (3)$$



$$ {}_{55}^{137}Cs \rightarrow {}_{56}^{137}Ba + {}_{-1}^{0}e + \bar{\nu} \quad (4)$$

1 – صنّف هذه التفاعلات إلى تفاعلات انشطار واندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسيم ${}_{Z}^{A}X$ في التفاعل (1) وقيمة x في التفاعل (3) .

2 – احسب الطاقة المحرّرة لكل نوكليون مشارك في التفاعلين (2) و (3) .

3 – يهدف مشروع $ITER$ إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن اندماج الدوتريوم (D) والتريتيوم (T) ، استنتج الأهمية الطاقوية للاندماج ، واذكر أهم مساوئ تفاعل الانشطار .

4 – احسب الطاقة المحرّرة عن $1kg$:

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3)

- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2).

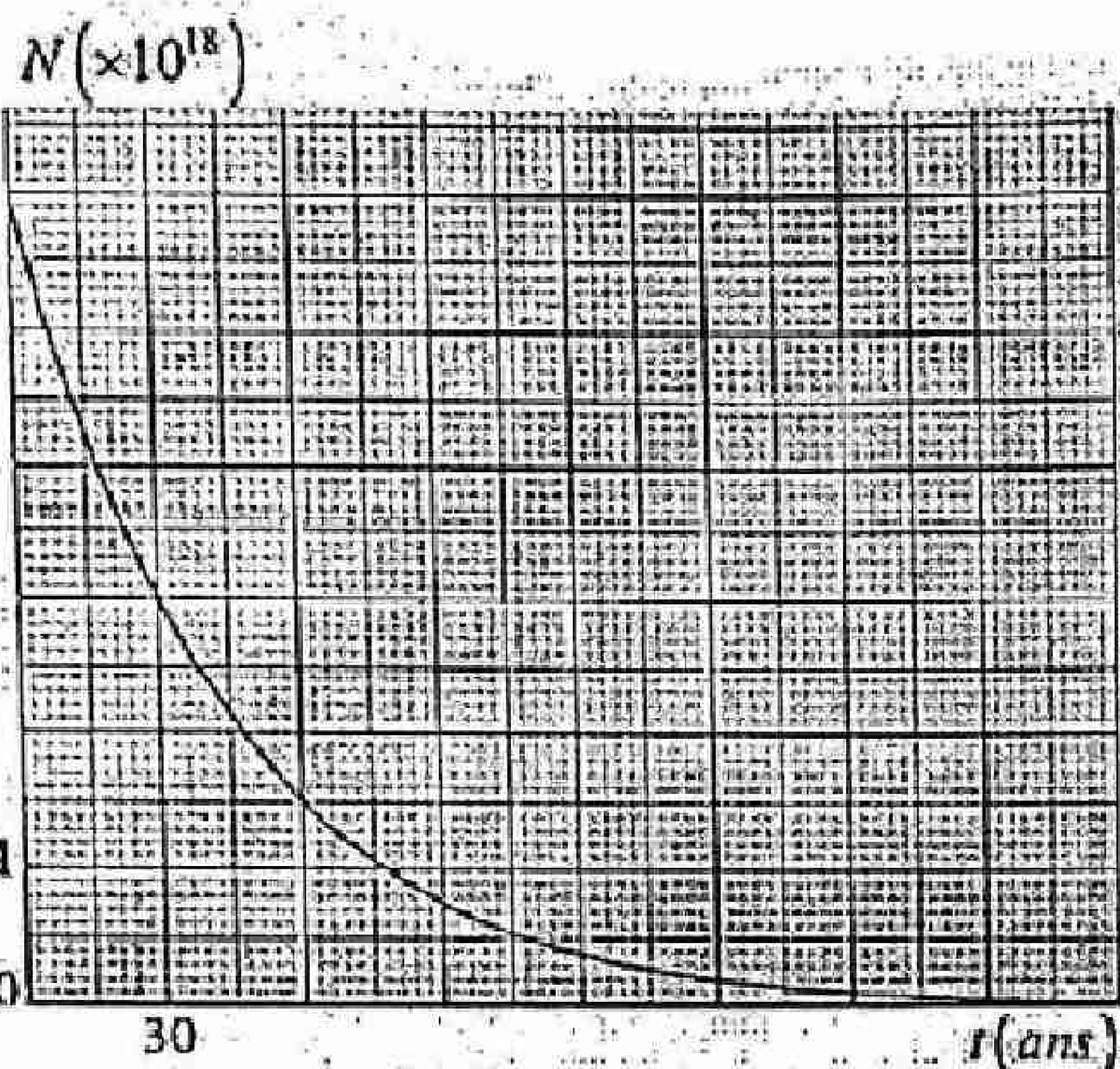
- من أنوية H^1 في التفاعل (1)

5 – مثل الحصيلة الطاقوية للتفاعل (2) وبيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى استون.

6 – ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4).

لدينا عيّنة منه عدد أنويتها عند اللحظة $t=0$ ، N_0.

مثلنا تغيرات عدد الأنوية غير المتفككة بدلالة الزمن:



أ/ حدّد زمن نصف عمر السيزيوم 137.

ب/ اكتب علاقة التناقص الإشعاعي لنشاط العينة $A=f(t)$ ، ثم بيّن أن

التمرين 05:

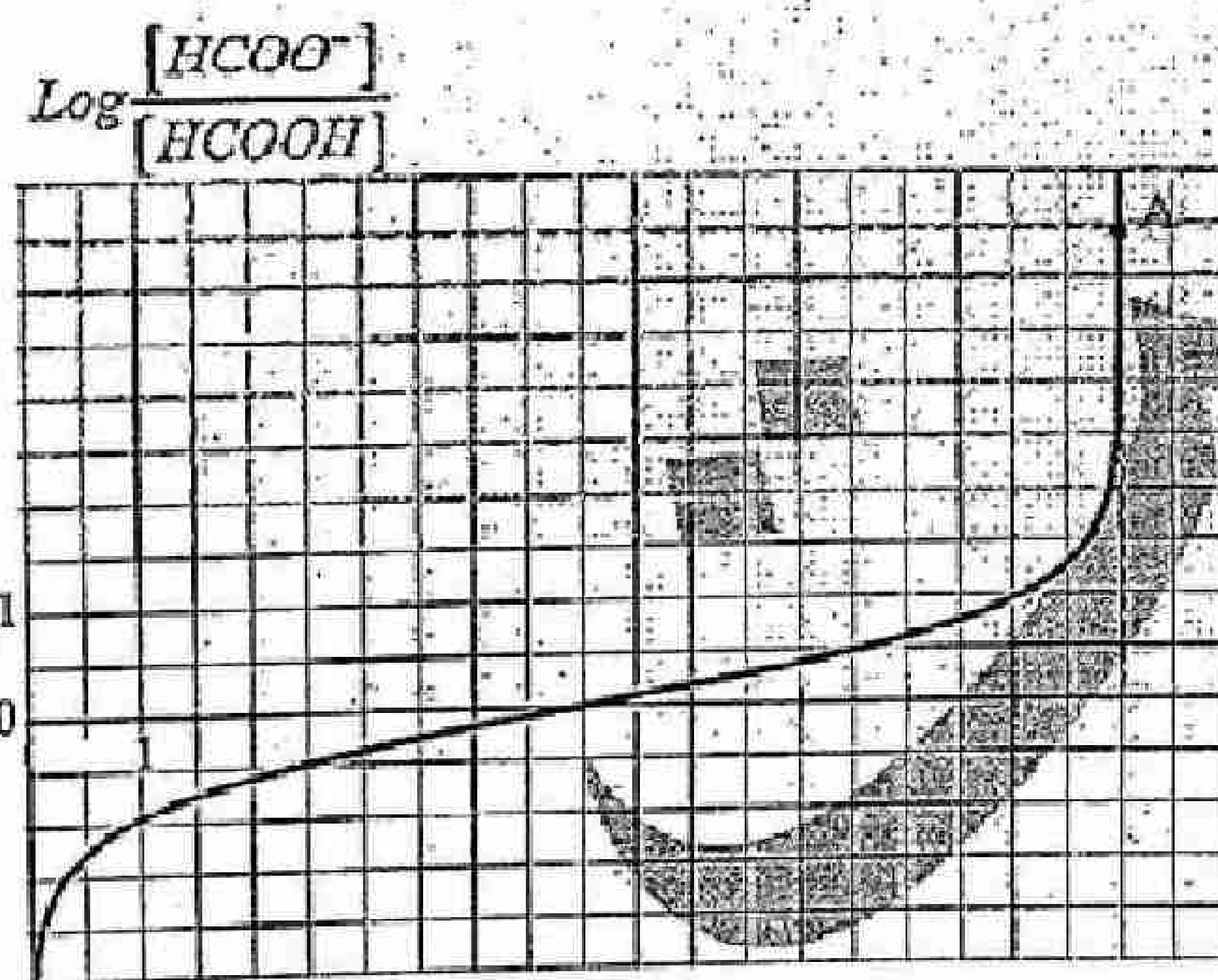
نحل كمية كتلتها $m=0,046g$ من حمض الميثانويك في الماء المقطر ، فنحصل على محلول حجمه $V=100mL$ وناقليته النوعية $\sigma=0,049\,S.m^{-1}$.

1 - احسب pH المحلول.

2 - بيّن أن النسبة النهائية للتقدم تكتب على الشكل $\tau_f=\frac{K_A}{K_A+10^{-pH}}$ ، ثم احسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

3 - نعاير حجما $V_A=10mL$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+;OH^-)$ تركيزه المولي C_B.

نمثل في الشكل البيان $Log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=f(V_B)$.



أ/ اكتب معادلة التفاعل.

ب/ أوجد حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ ، ثم احسب C_B.

جـ/ احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

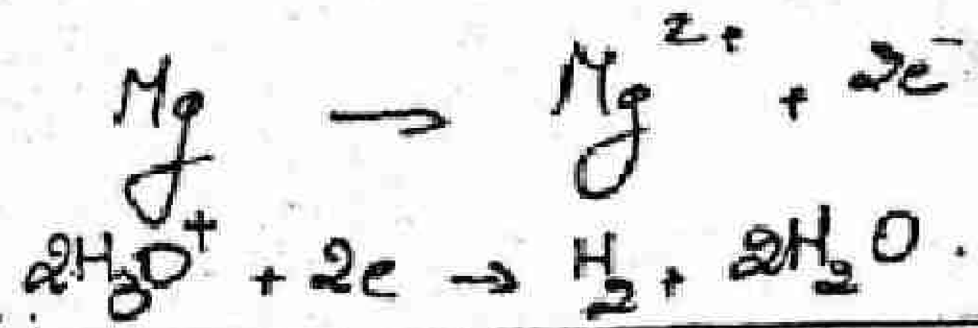
$\lambda_{H_3O^+}=35\,mS.m^2mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-}=5,46\,mS.m^2mol^{-1}$

التصحيح



التمرين الأول

1- معادلة التفاعل.



$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$$
$$2H_3O^+ + 2e \rightarrow H_2 + 2H_2O.$$

Mg	$+ 2H_3O^+$	$= Mg^{2+}$	$+ H_2$	$+ 2H_2O$
$\frac{m}{M}$	C_0V_1	0	0	بوفرة
$\frac{m}{M} - x$	$C_0V_1 - 2x$	x	x	
$\frac{m}{M} - x_f$	$C_0V_1 - 2x_f$	x_f	x_f	

2- العلاقة بين x و t.
باعتبار H_2 غاز مثالي.

$$P_{H_2} \cdot V_{H_2} = n_{H_2} \cdot RT$$

$$n_{H_2} = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2}}{RT}$$

$$x = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2}}{RT}$$

$$x_{max} = \frac{P_f(H_2) \cdot V_{H_2}}{R.T}$$

$$= \frac{1,24 \times 10^5 \times 10^{-3}}{8,31 \times 298}$$

$$x_{max} = 0,05 \text{ mol}$$

3- حساب C_0.
بما أن Mg بقي فإن المتفاعل المحد هو H_3O^+

$$\therefore C_0V_1 - 2x_{max} = 0.$$

$$C_0 = \frac{2x_{max}}{V_1} = \frac{2 \times 0,05}{0,5}$$

$$C_0 = 0,2 \text{ mol/l}$$

- قيمة m.

$$n_f(Mg) = \frac{m_0}{M} - x_{max}$$

$$\frac{m_f}{M} = \frac{m_0}{M} - x_{max}$$

$$m_f = m_0 - x_{max} \cdot M$$
$$= 13,2 - 0,05 \times 24$$

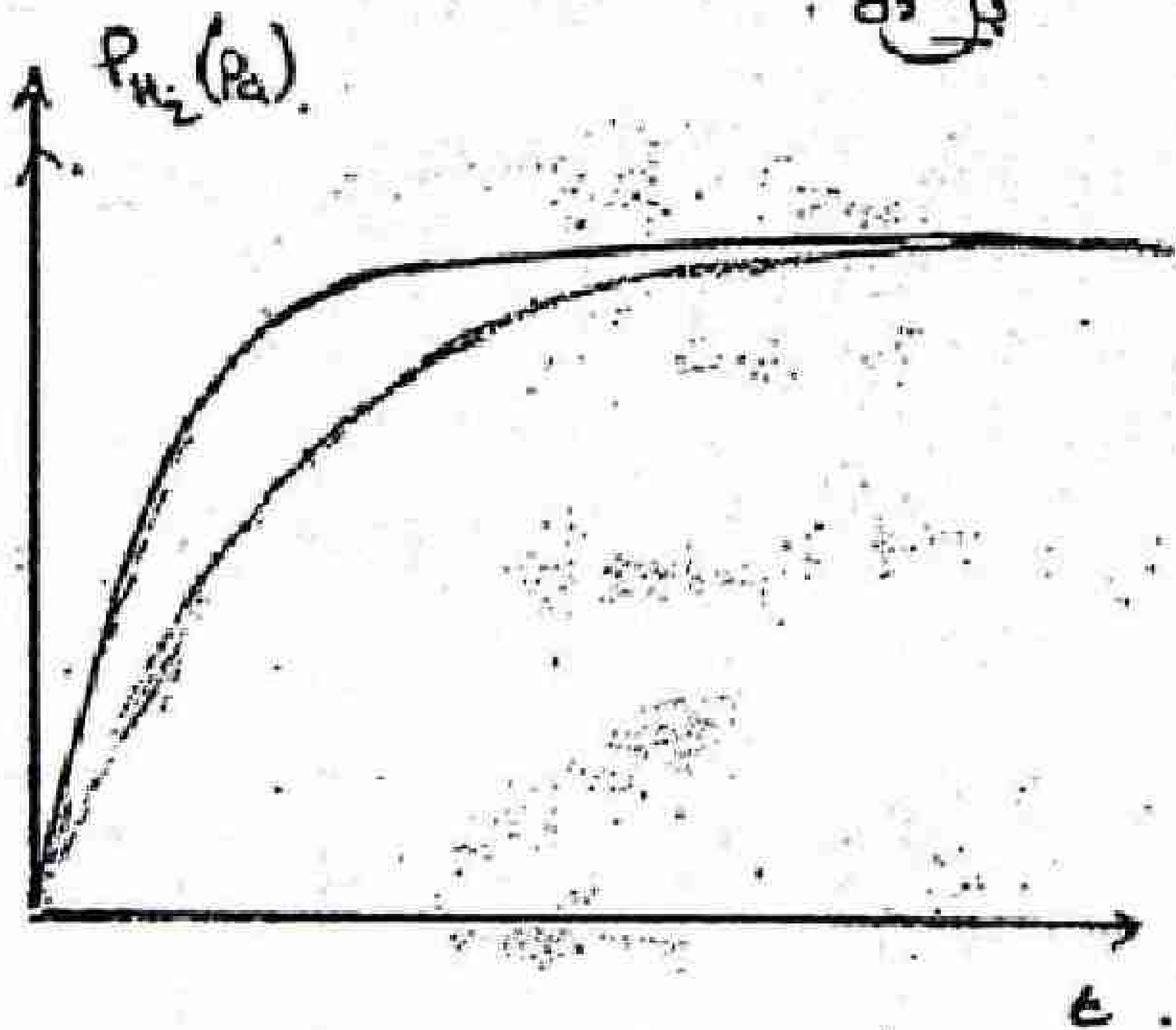
$$m_f = 12 g$$

4- السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t=0$.

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$
$$= \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt}\left(\frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2}}{RT}\right)$$
$$= \frac{1}{V} \cdot \frac{V_{H_2}}{RT} \cdot \frac{d(P_{H_2})}{dt}$$

(V_{H_2} → m^3 ، V → l)

- عند استعمال المغنزيوم على شكل برادة.



" التجربة 2 ":

$$(S)\begin{cases} C = ?? \\ V = V_2 + V_e \end{cases} \xrightarrow[V_e]{\text{إضافة}} (S_0)\begin{cases} C_0 = 0,2\ mol/l \\ V_2 = 20\ ml \end{cases}$$

1. عبارة G عند $t=0$:

$$G_0 = K\sigma_0$$

$$G_0 = K\left(\lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]\right)$$

$$= K\left(\lambda_{H_3O^+} C + \lambda_{Cl^-}\cdot C\right)$$

$$G_0 = K C\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right)$$

$$C = \frac{G_0}{K(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})} = 20\ mol/m^3$$

$$C = 0,02\ mol/l$$

$$C\cdot V = C_0\cdot V_2$$

$$C(V_2 + V_e) = C_0\cdot V_2$$

$$0,02(20\times10^{-3} + V_e) = 0,2\times20\times10^{-3}$$

$$\boxed{V_e = 180\ ml}$$

2. إضافة الماء لتحسين دقة قياس الناقلية .
- تغمر كليا لخلية القياس .

3. من البيان : $G_f = 2,6\ mS$

$$G_f = K\left(\lambda_{Cl^-}[Cl^-]_f + \lambda_{Mg^{2+}}[Mg^{2+}]_f\right)$$

$$G_f = K\left(\lambda_{Cl^-}\cdot C + \lambda_{Mg^{2+}}\cdot\left(\frac{x_{max}}{V}\right)\right)$$

إيجاد x_{max} :

لدينا المتفاعل ستوكيومتري .

$$x_{max} = \frac{C.V}{2} = \frac{0,02\times0,2}{2}$$

$$x_{max} = 2\times10^{-3}\ mol$$

بالتعويض :

$$2,6\times10^{-3} = 0,01\left(7,6\times10^{-3}\times20 + \lambda_{Mg^{2+}}\left(\frac{2\times10^{-3}}{0,2\times10^{-3}}\right)\right)$$

$$\lambda_{Mg^{2+}} = 10,8\times10^{-3}\ S.m^2/mol$$

4- إيجاد $t_{1/2}$.

$$G_{t_{1/2}} = \frac{G_0 + G_f}{2} = \frac{8,4 + 2,6}{2} = 5,5\ mS$$

$t_{1/2} = 20\ min$. بالإسقاط

" البرهان الحرفي ":

$$G(t) = K\left(\lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Mg^{2+}}[Mg^{2+}] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]\right)$$

$$G(t) = K\left[\lambda_{H_3O^+}\left(\frac{CV - 2x}{V}\right) + \lambda_{Mg^{2+}}\left(\frac{x}{V}\right) + \lambda_{Cl^-}\cdot C\right]$$

$$= K\left[\lambda_{H_3O^+}\cdot C + \lambda_{H_3O^+}\left(-\frac{2x}{V}\right) + \lambda_{Mg^{2+}}\left(\frac{x}{V}\right) + \lambda_{Cl^-}\cdot C\right]$$

$$= KC\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right) + \frac{K}{V}\left(-2\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Mg^{2+}}\right)x$$

من الشكل

$$G(t) = G_0 + \alpha x$$

حيث

$$\alpha = \frac{K}{V}\left(-2\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Mg^{2+}}\right)$$

$$G(t_{1/2}) = G_0 + \alpha\, x_{t_{1/2}}$$

$$= G_0 + \alpha \cdot \frac{x_{max}}{2}$$

$$= \frac{2G_0 + \alpha x_{max}}{2}$$

$$= \frac{G_0 + \overbrace{G_0 + \alpha x_{max}}^{G_f}}{2}$$

$$\boxed{G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}}$$

5 . السرعة الحجمية

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$G = G_0 + \alpha x$$

$$x = \frac{G - G_0}{\alpha}$$

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt}\left(\frac{G - G_0}{\alpha}\right)$$

$$v_{vol} = \frac{1}{\alpha V} \cdot \frac{dG}{dt}$$

ميل المماس.

6- حساب كتلة المغنزيوم المستعملة :

- لدينا تفاعل ستوكيومتري.

$$\frac{m_0'}{M} - x_{max} = 0$$

$$\frac{m_0'}{M} = x_{max}$$

$$\boxed{m_0' = M \cdot x_{max}}$$

$$m_0' = 24 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$m_0' = 0{,}048\ g$$

"التجربة الثالثة :

$$\xleftarrow[50\ ml]{\text{أضفنا}} (S_0) \begin{cases} V_3 = 50\ ml \\ C_0 = 0{,}2 \end{cases}$$

. ايجاد x بدلالة PH .

$n(H$

$$n(H_3O^+) = n_0 - 2x$$

$$[H_3O^+](V_3 + V_e) = C_0 V_3 - 2x$$

$$x = \frac{C_0 V_3 - [H_3O^+](V_3 + V_e)}{2}$$

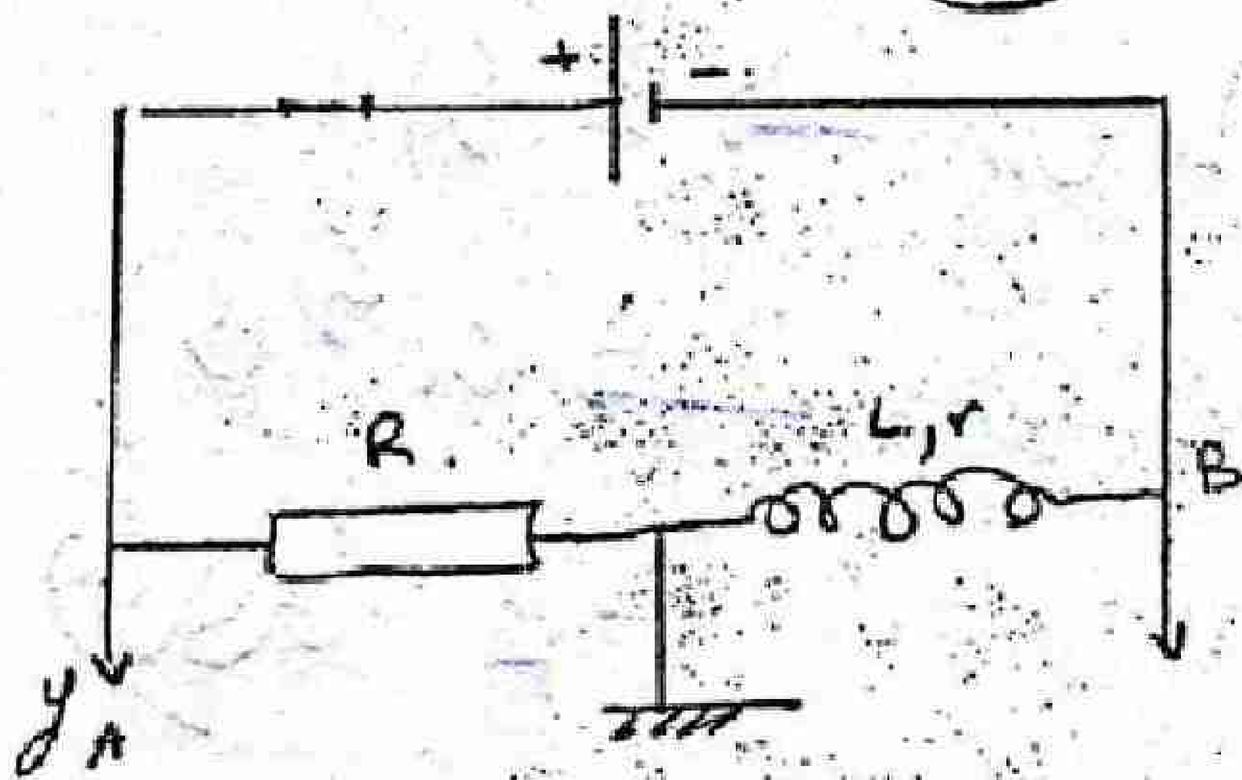
$$x = \frac{0{,}2 \times 50 \times 10^{-3} - 10^{-PH}(0{,}1)}{2}$$

لما $PH = 2$,

$$\boxed{x = 4{,}5 \times 10^{-3}\ mol}$$

التمرين الثاني في آخر الصفحة

التمرين الثالث :



1. المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار

بتطبيق قانون جمع التوترات

$$U_R + U_L = E$$

$$Ri + L\frac{di}{dt} + ri = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R + r)i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$$

و

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\alpha} i = \frac{E}{L}$$

بالمطابقة.

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{R+r}{L}$$

$$\alpha = \frac{L}{R+r} = \tau$$

- المدلول الفيزيائي لـ α، الرمز τ الزمن اللازم حتى يظهر 63% من التيار الأعظمي

ـه. باستعمال أحد البيانات.

$$\tau = 2\,ms.$$

التحليل البعدي لـ τ،

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{\frac{[U].[T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}} = [T]$$

3- البيان 1 يوافق y_1

التحليل $U_R = 0$ ، $i = 0$ ، $t = 0$

البيان 2 يوافق y_2

التحليل $U_b = E$ ، $U_R = 0$ ، $t = 0$

4- إيجاد قيم كل من L ، R ، r ، E

لدينا.

$$U_b + U_R = E$$

لما $t = 0$ ،

$$\begin{cases} U_R = 0 \\ U_b = E \end{cases} \Rightarrow \boxed{E = 9V}$$

في $t \to \infty$:

$$U_b = r I_0.$$

$$I_0 = \frac{U_b}{r} = \frac{2}{10}.$$

$$\boxed{I_0 = 0,2\ A}$$

$$R I_0 = 7V.$$

$$R = \frac{7}{0,2} = 35\ \Omega.$$

$$\boxed{R = 35\ \Omega}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r)$$

$$\boxed{L = 0,09\ H}$$

5. العبارتين الزمنيتين لكل من التوترين بين طرفي الناقل الأومي والوشيعة

$$U_R = R i.$$

$$\boxed{U_R = \frac{RE}{R_0}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)}$$

$$U_b = E - U_R.$$

$$= E - \frac{RE}{R_0} + \frac{RE}{R_0} e^{-t/\tau}.$$

$$= \frac{R_0E - RE}{R_0} + \frac{RE}{R_0} e^{-t/\tau}.$$

$$\boxed{U_b = \frac{rE}{R_0} + \frac{RE}{R_0} e^{-t/\tau}}$$

ب- حساب t'.

$$U_R = U_b.$$

$$\frac{RE}{R_0}\left(1 - e^{-\frac{t'}{\tau}}\right) = \frac{rE}{R_0} + \frac{RE}{R_0} e^{-\frac{t'}{\tau}}$$

$$R - Re^{-t'/\tau} = r + Re^{-t'/\tau}$$

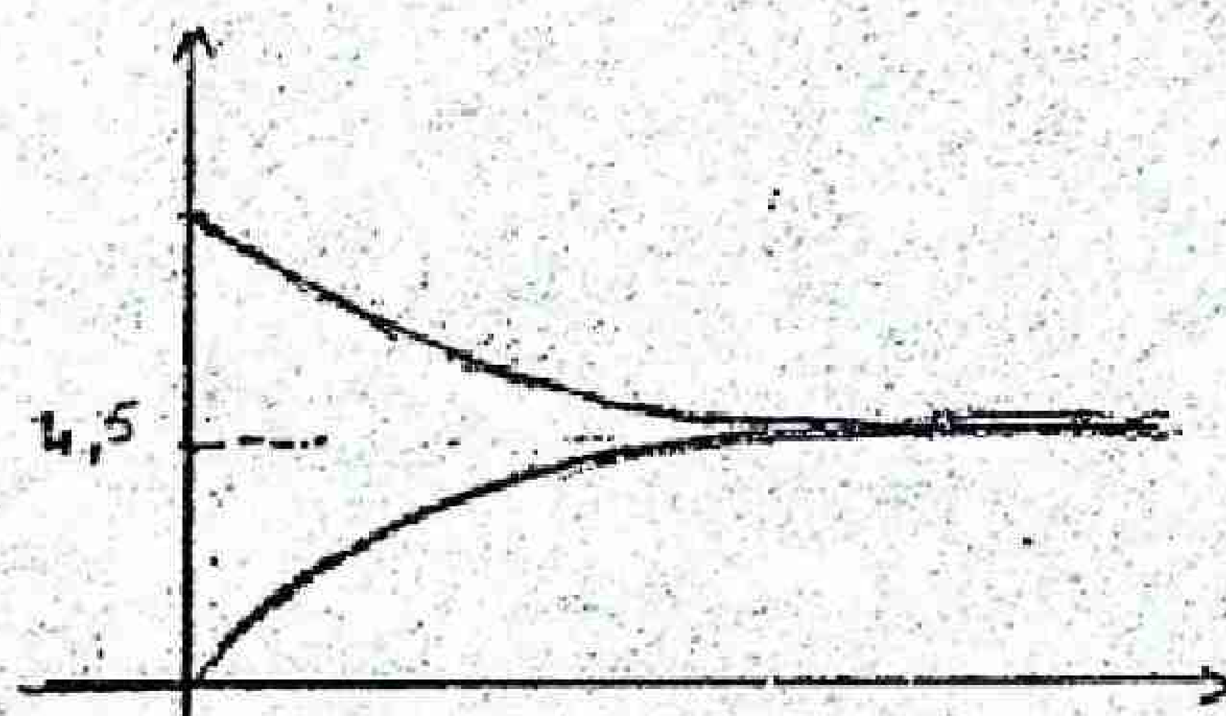
$$R - r = 2Re^{-t'/\tau}$$

$$\frac{R-r}{2R} = e^{-t'/\tau}$$

$$\ln\left(\frac{R-r}{2R}\right) = -\frac{t'}{\tau}$$

$$t' = \tau \ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)$$

تمثيل في حالة $R=r$



٥- بينا أن عند $t=t'$:

$$i = \frac{E}{2R}$$

لدينا

$$U_R + U_b = E$$

$$U_R + U_R = E$$

$$2U_R = E$$

$$2Ri = E$$

$$i = \frac{E}{2R}$$

٦- حساب الطاقة المغناطيسية في الوشيعة عند $t=t'$

$$E_L = \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

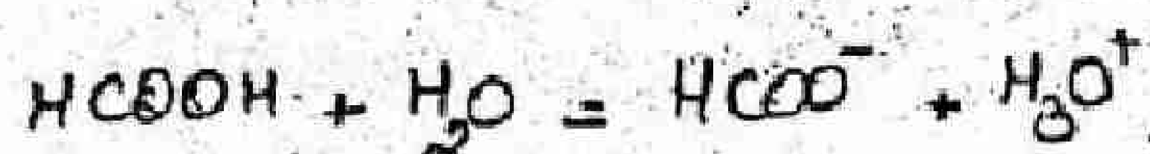
$$= \frac{1}{2} L \cdot \left(\frac{E}{2R}\right)^2$$

$$\boxed{E_L = 7,43 \times 10^{-4} \text{ joul}}$$

التمرين الخامس:

١- حساب PH المحلول:

المعادلة:



$$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$$

لدينا، $\sigma = [HCOO^-]\lambda_{HCOO^-} + [H_3O^+]\lambda_{H_3O^+}$

$$\sigma = [H_3O^+]\left(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)$$

$$[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

$$= 1,21 \text{ mol/m}^3$$

$$H_3O^+ = 1,21 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$\boxed{PH = 2,91}$$

٢- نبين أن: $\tau_f = \frac{K_a}{K_a + 10^{-PH}}$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[A^-].V}{C_0.V}$$

$$= \frac{[A^-]}{[A^-] + [AH]}$$

$$\tau_f = \frac{[A^-]}{[A^-]\left(1 + \frac{[AH]}{[A^-]}\right)}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_0 - [H_3O^+]_f}$$

$$K_a = 1{,}6 \cdot 10^{-4}$$

نعوض ونحسب τ_f .

$$\tau_f = \frac{1}{1 + \frac{[H_3O^+]}{K_a}} = \frac{1}{\frac{K_a + 10^{-pH}}{K_a}} = \frac{K_a}{K_a + 10^{-pH}}$$

$\tau_f =$ [illegible] .

بما أن $\tau_f < 1$

نستنتج أن التفاعل غير تام

.3



- معادلة التفاعل :



لما $\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0$ $\Leftarrow$ $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$

$V_{bE} = 2V_b = 2 \times 5 = 10$ ml

$C_b \cdot V_{bE} = C_a V_a$.

$C_b = \frac{10^{-2} \times 10}{10} = 10^{-2}$ mol/l.

عند التكافؤ (النقطة (A))

$$\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 4{,}5$$

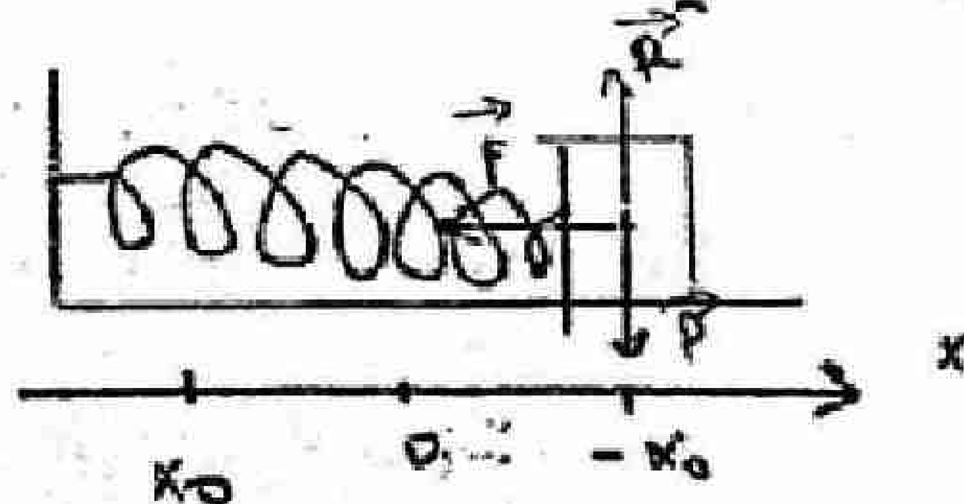
$$pH_E - pK_a = 4{,}5$$

$$pH_E = 4{,}5 + 3{,}8$$

$$pH_E = 8{,}3$$

التمرين الثاني

1 -



$$\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m\vec{a}$$

بالإسقاط :

$$-F = ma$$

$$-Kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0}$$

2) أ -

$$x(t)=x_0\cos(\omega_0 t+\varphi)$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = -x_0\omega_0\sin(\omega_0 t+\varphi)$$

$$\frac{d^2x(t)}{dt} = -x_0\omega_0^2\cos(\omega_0 t+\varphi)$$

$$\frac{d^2x(t)}{dt} = -\omega_0^2\, x(t)$$

$$\frac{d^2x(t)}{dt}+\omega_0^2\, x(t)=0$$

بالمطابقة :

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \rightarrow \boxed{\omega_0=\sqrt{\frac{K}{m}}}$$

ب - بإيجاد X_0 : من بيان $x(t)$:

$$X_0 = 4\ cm$$

بإيجاد ω_0 : من بيان $V(t)$:

$$V_{max} = x_0\,\omega_0$$

$$\omega_0 = \frac{V_{max}}{X_0} = \frac{12,5\times10^{-2}}{0,04}$$

$$\omega_0 = 3,13 \simeq \pi\ (Rad/s)$$

بإيجاد φ :

$x=x_0 \leftarrow t=0$

$$x_0 = x_0\cos(\omega_0 t+\varphi)$$

$$1=\cos\varphi$$

$$\boxed{\varphi=0}$$

ج -

$$x(t)=0,04\cos(\pi t)$$

سلم الرسم :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}=\frac{2\pi}{\pi}=2s$$

$4\ cm \longrightarrow T=2s$

$\boxed{1\ cm \longrightarrow 0,5\ s}$

د - قيمة ثابت مرونة النابض :

$$\omega_0^2=\frac{K}{m}$$

$$K=m\,\omega_0^2$$

$$K=1,5\times\pi^2$$

$$K=15\ N/m$$

3- تسارع الجسم في ($t=1s$).

$$a = -\omega_0^2 X$$

$X = -4\,cm \longleftarrow t = 1s$

$a = -\pi^2 \cdot (-0{,}04) = +0{,}4\ m/s^2$

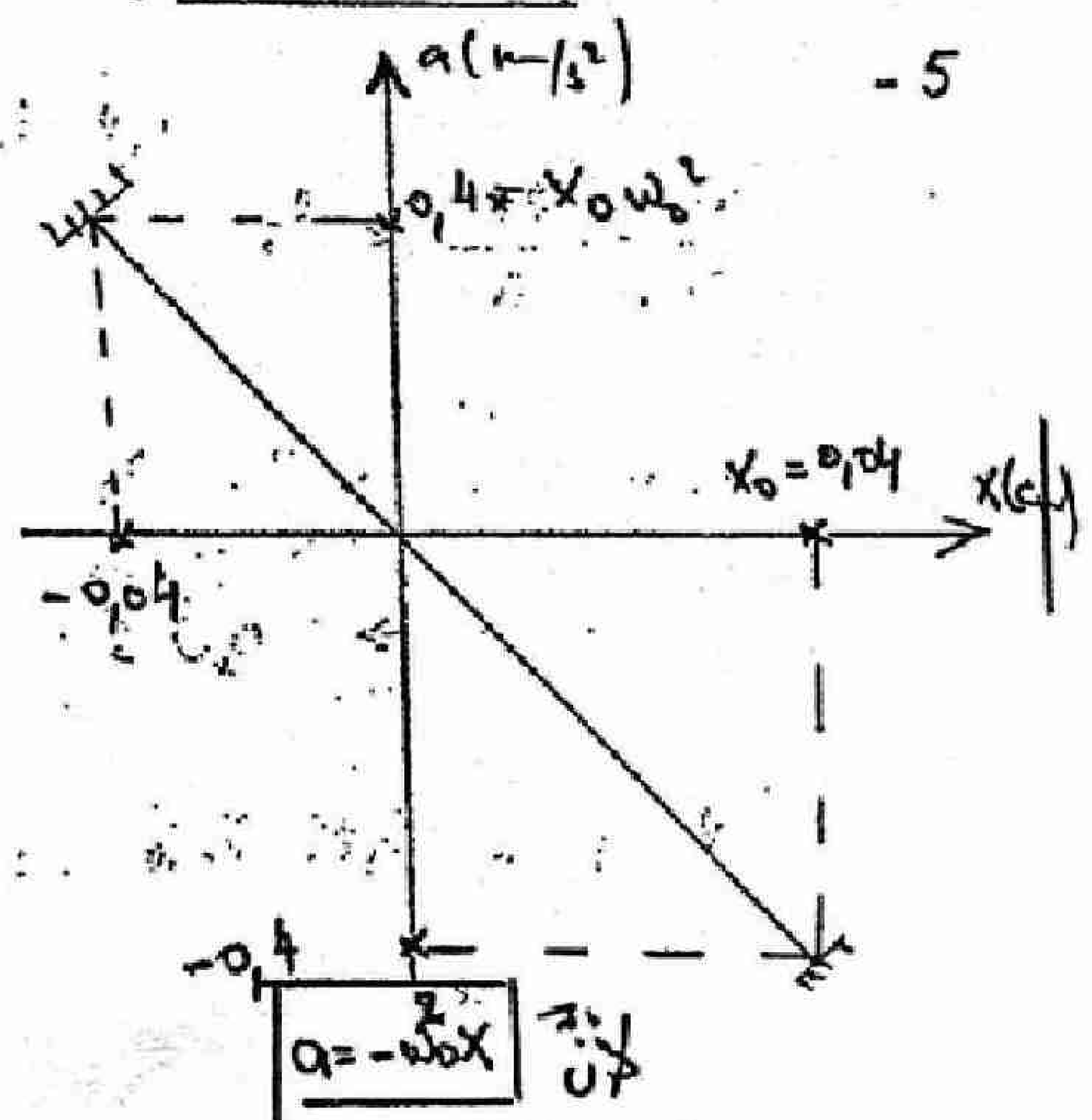
4- يمر المتحرك للمرة الثانية بمحور الفواصل في ($x(cm)$ من بيان) أي $0{,}75T_0$

أي: $3\left(\frac{T_0}{4}\right) = 3\left(\frac{2}{4}\right)$

$= 1{,}5(s)$

سرعته: $v_m = 12{,}5 \times 10^{-2}\ m/s$

5-



$a = -\omega_0^2 X$ لأن

6- حساب F :

$$F = KX$$

$X = 0{,}04\,m \xleftarrow[x(t)]{\text{من البيان}} t = 2s$

$F = 15 \times 0{,}04 = 0{,}6\,N$

7- تبيين أن الطاقة الكلية ثابتة.

$E_T = E_c + E_{pe}$

$E_T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$

$E_T = \frac{1}{2} m \left[-x_0\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)\right]^2 + \frac{1}{2} k \left[x_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)\right]^2$

$E_T = \frac{1}{2} m\, x_0^2\, \omega_0^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} k x_0^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$ (حيث $m\omega_0^2 = K$)

$E_T = \frac{1}{2} k X_0^2 \left[\sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \cos^2(\omega_0 t + \varphi)\right]$

$$E_T = \frac{1}{2} K X_0^2$$

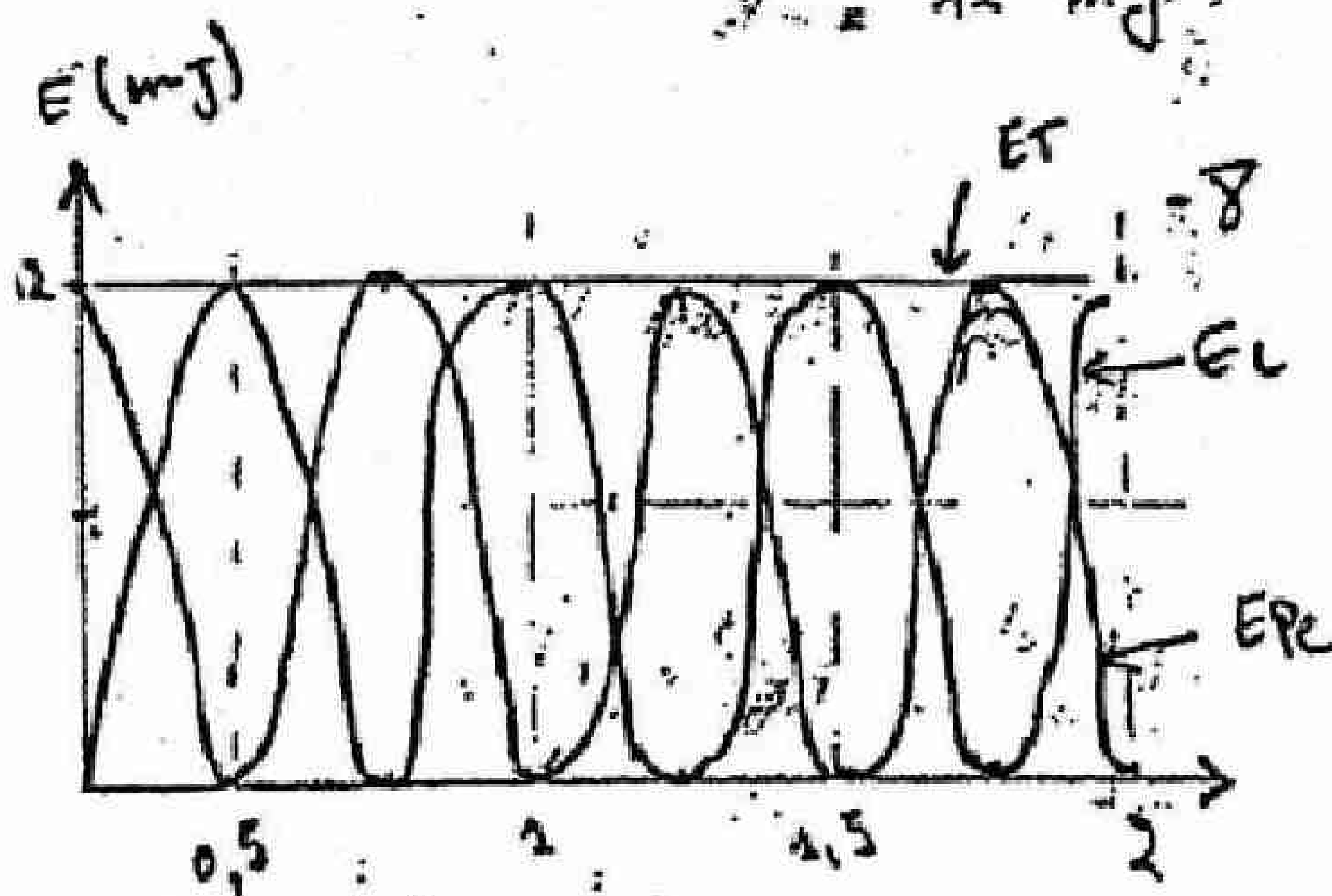
X_0, K معا ثوابت

$E_T = C^{te}$

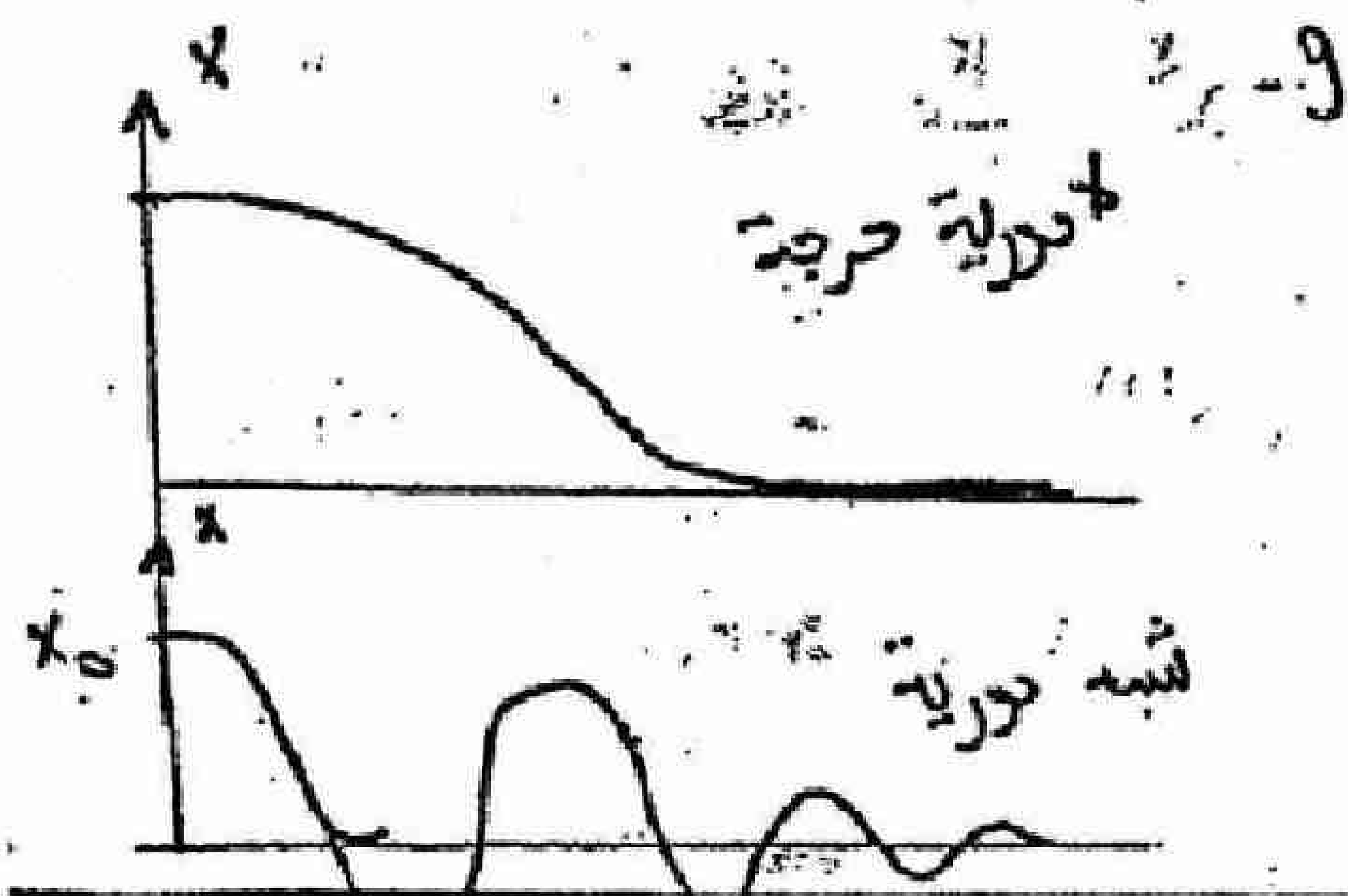
$E_T = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot (0{,}04)^2 = 0{,}012$ joule

$= 12\ mJ$

8-



9-



سلسلة امتحانات المراجعة في الفيزياء

من إعداد : الأستاذ شنايت

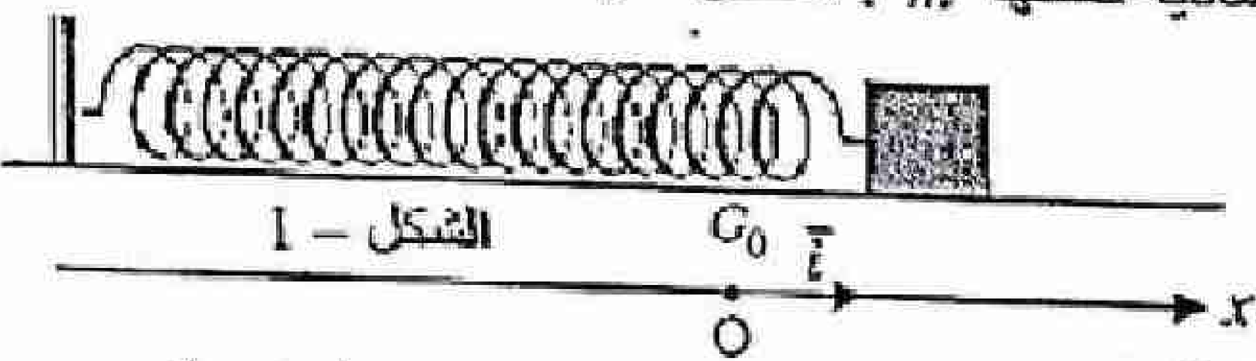
الموضوع الثالث

امتحان المراجعة -رقم 03- لشهادة البكالوريا

المادة: في العلوم الفيزيائية — **المدة: 3 ساعات**

التمرين 01:

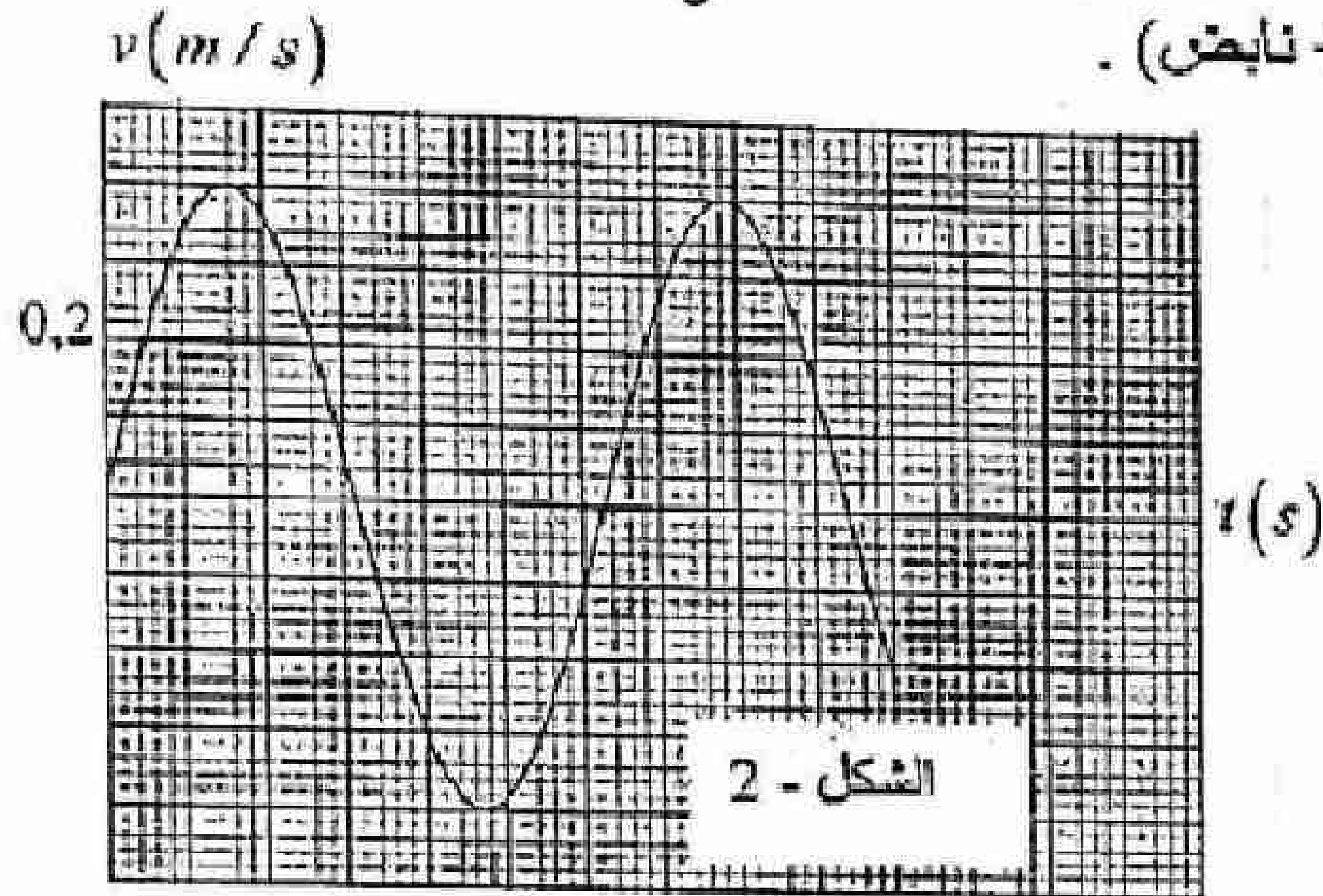
نثبت نابضا أفقيا ، ونثبت في نهايته الأخرى جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها m . الشكل - 1

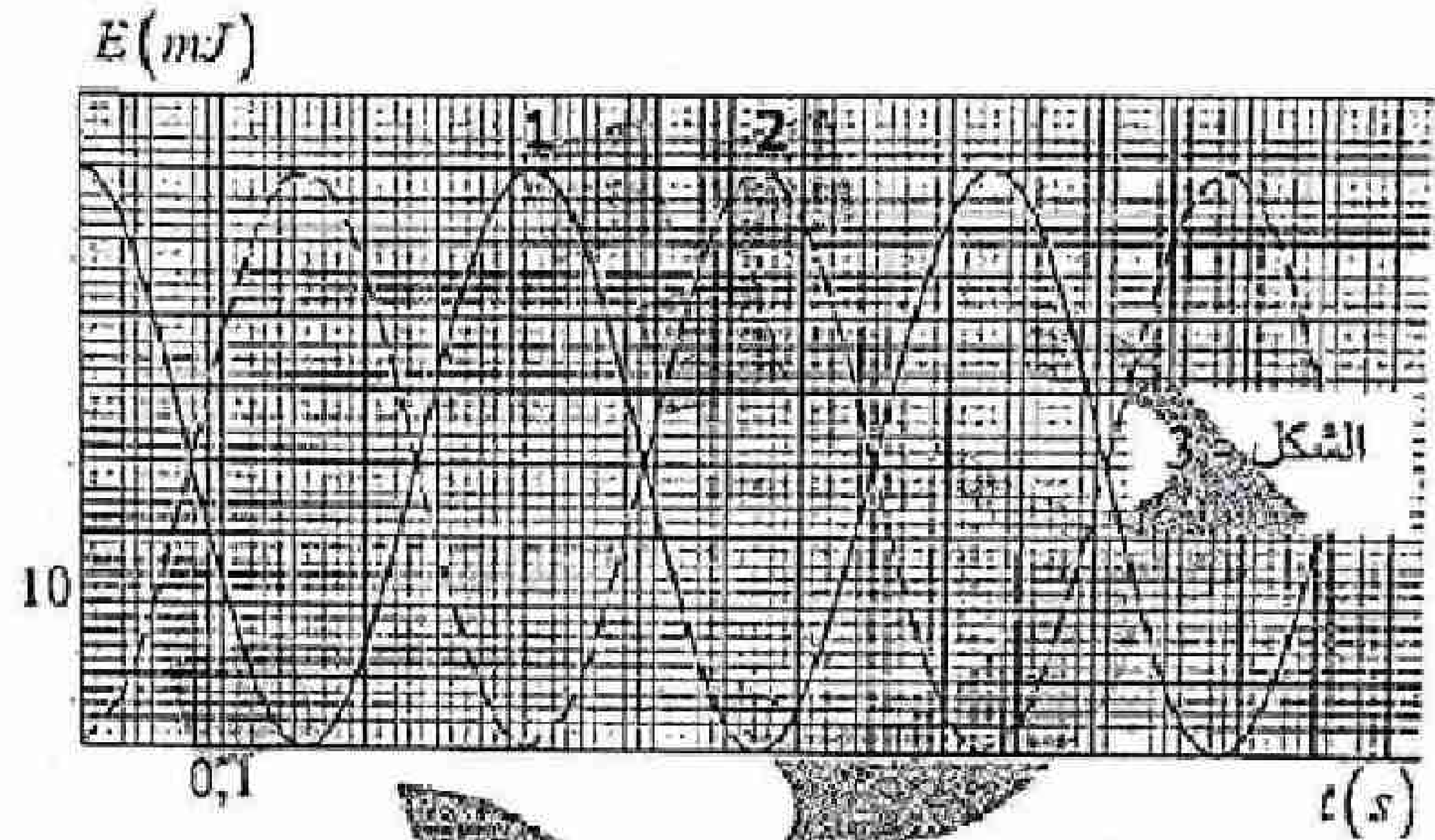


نسحب الجسم أفقيا من وضع توازنه G_0 الذي فاصلته $x_G = 0$ بالمسافة X ونتركه في اللحظة $t = 0$.

مثلنا في الشكل - 2 تغير سرعة المتحرك بدلالة الزمن $v = f(t)$

وفي الشكل - 3 مثلنا الطاقة الحركية والكامنة المرونية للجملة (جسم + نابض) .





1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن المعادلة التفاضلية الموافقة لفاصلة المتحرك هي $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

2 - إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $x = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$

أ / انسب كل طاقة للبيان الموافق في الشكل - 3 ، مع التعليل .

ب / سم المقادير : ω_0 ، X ، φ ، واحسب قيمها ، ثم ضع سلما للزمن في الشكل - 2

جـ / احسب ثابت مرونة النابض وكتلة الجسم (S)

3- مثّل بشكل تقريبي $x = f(t)$ في حالة وجود احتكاك كبير ، وفي حالة وجود احتكاك ضعيف . $g = 10m/s^2$



التمرين 02:

في مفاعل نووي يحدث انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$

1 - عرّف الانشطار والاندماج النووي .

2 - لماذا نحتاج إلى طاقة كبيرة جدا لدمج الأنوية ؟

3 - مثّلنا جانبا مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار السابق .

أ / أوجد قيم الأعداد a ، b ، c .

ب / استنتج :

- طاقة الربط لكل نوكليون للنواتين ^{235}U و ^{94}Sr
- الطاقة المحررة عن انشطار $1mol$ من أنوية اليورانيوم 235 .

$E(MeV)$

$92p + 144n$

a

b — $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n$

c — $^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$

4 – يُنتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 900MW$ (900 ميغاواط) بمردود قدره 30% .

أ / احسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة في هذا التفاعل .

ب / احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي خلال سنة .

يُعطى : $m(^{235}U) = 234,9934u$ ، $m(^{94}Sr) = 93,8945u$ ، $m(^{140}Xe) = 139,8920u$ ، $m(p) = 1,0073u$

$m(n) = 1,0086u$ ، $\frac{El}{A}(^{140}Xe) = 8,29MeV/nucl$ ، $1u = 931,5MeV/c^2$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين 03:

أستر عضوي صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}-COO-C_{n'}H_{2n'+1}$ ، كثافته البخارية بالنسبة للهواء $d=3,03$.

1 - أوجد الصيغة المجملة لهذا الأستر .

2 - اكتب الصيغ المفصلة لجميع مماكبات هذا الأستر .

3 - علما أننا حصلنا على هذا الأستر من حمض كربوكسيلي $RCOOH$ وكحول ثانوي .

سمّ الحمض والكحول ، واكتب الصيغة المفصلة للأستر .

4 - نمزج في اللحظة $t=0$ كمية من هذا الأستر مع كمية زائدة من محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم (K^+,OH^-) تركيزه المولي $C=2\times10^{-2}mol/L$.

أ/ اكتب معادلة تفاعل الأستر مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم .

ب/ ما اسم هذا التفاعل ؟ اذكر خصائصه .

5 - نتابع تطوّر هذا التفاعل بقياس pH المزيج في مختلف اللحظات بواسطة تجهيز EXAO ، حيث يُقاس الـ pH بتقريب 1% .

نسجّل النتائج في الجدول التالي :

$t(mn)$	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
pH	12	11,91	11,87	11,83	11,79	11,76	11,73	11,71	11,68	11,66
$[RCOO^-](mol/L)$										

أ/ بيّن أن في اللحظة t يُكتب تركيز الشاردة $RCOO^-$ بالشكل : $[RCOO^-]=\frac{C}{2}-10^{pH-14}$.

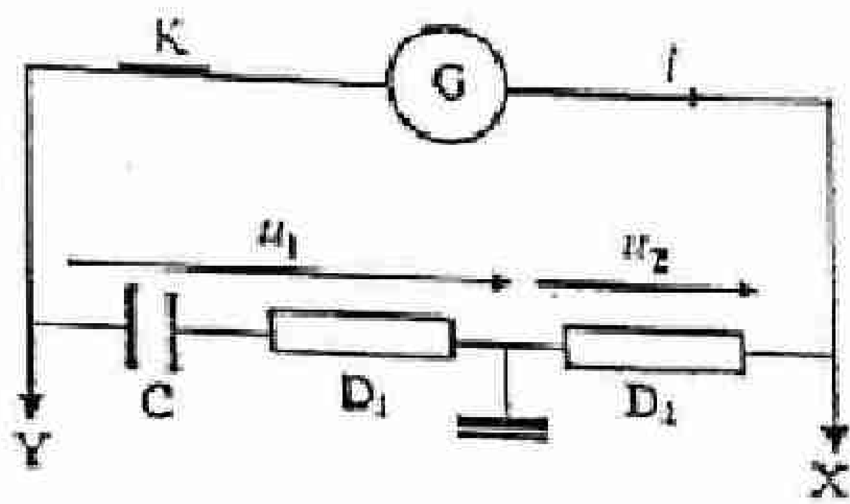
ب/ أتمم الجدول بحساب $[RCOO^-]$

جـ/ مثّل بيانيا $[RCOO^-]=f(t)$ واحسب السرعة الحجمية لتشكل $[RCOO^-]$ في اللحظة $t=10mn$.

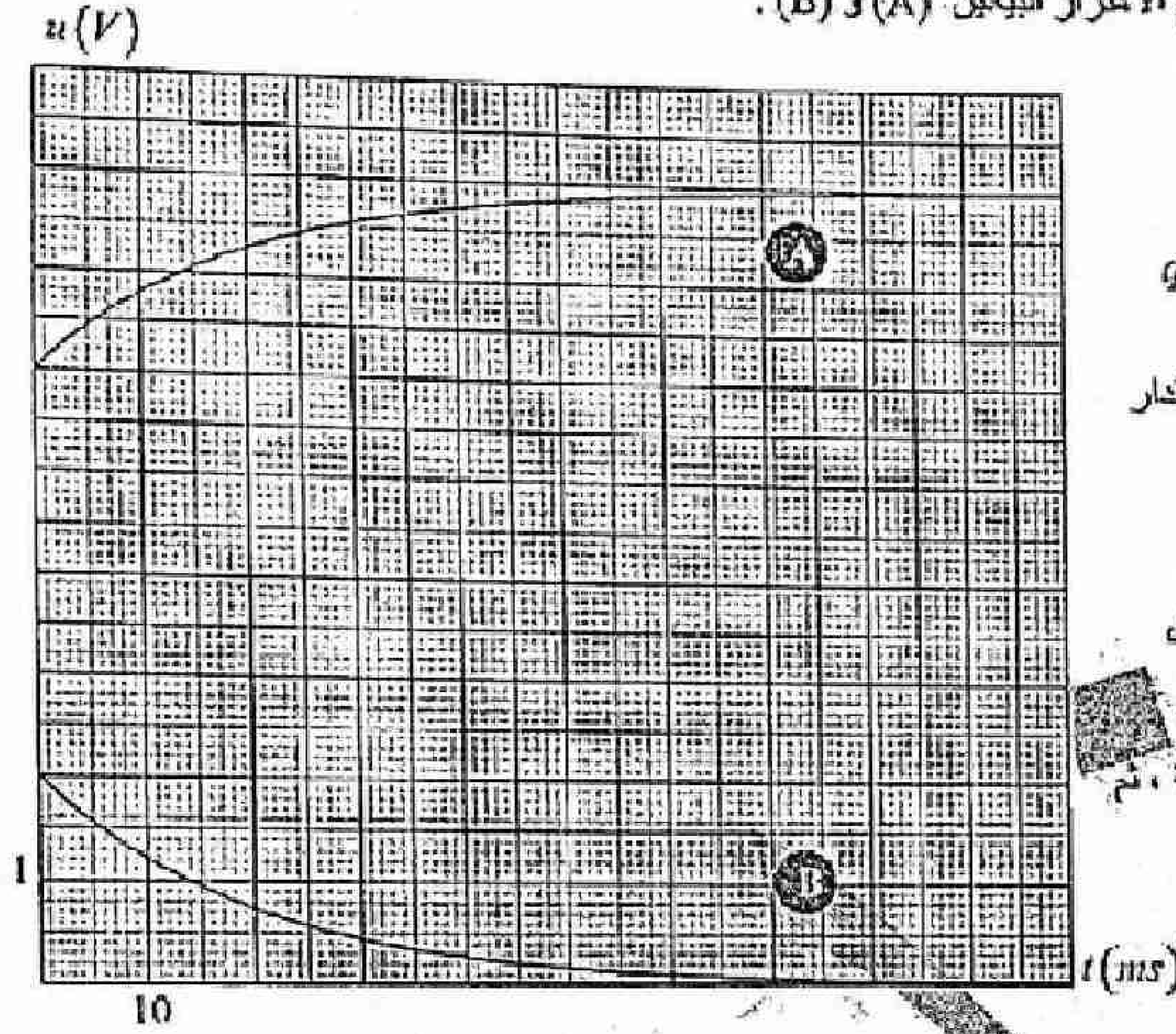
د/ أوجد بالاعتماد على البيان التركيز المولي لشوارد OH^- في المزيج عند اللحظة $t=10mn$.

$C=12$ ، $H=1$ ، $O=16$ (g/mol)

التمرين 04:



نربط لطرفي مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية ثابتة E :
ناقلا أوميا D_1 مقاومته $R_1 = 150\Omega$
ناقلا أوميا D_2 مقاومته R_2
مكثفة فارغة سعتها C
نصل للدارة راسم اهتزاز رقمي بالطريقة الموضحة في الشكل .
بعد غلق القاطعة عند اللحظة $t=0$ تشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانين (A) و (B) .



1 – في أي مدخل تم الضغط على الزر (INV) ؟ علل .

2 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة .

3 – إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $q = CE\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$

استنتج عبارة τ بدلالة C ، R_1 و R_2 . ما هو مدلول المقدار الفيزيائي τ ؟

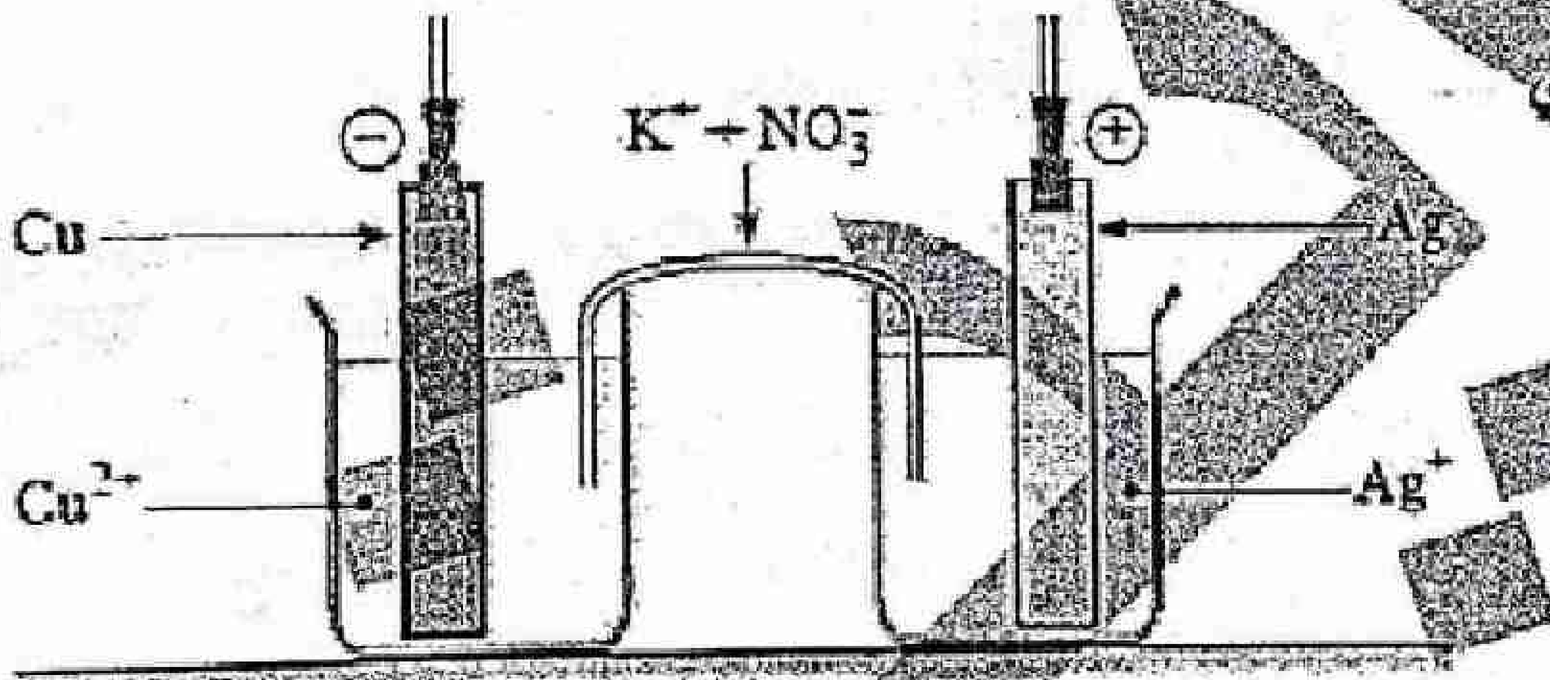
4 – أوجد العبارة الزمنية لشدة التيار الانتقالي .

5 – اكتب العبارتين الزمنيتين للتوترين u_1 و u_2 ، ثم أرفق كل توتر بالبيان الموافق .

6 – احسب قيمة أعظم شدة مرت في الدارة عند غلق القاطعة ، ثم استنتج قيمة R_2 .

7 – احسب قيمة سعة المكثفة .

التمرين 05:



1 - أ) اعط الرمز الاصطلاحي للعمود الكهروكيميائي الممثل جانباً .

ب) اكتب معادلة التفاعل الحادث على مستوى كلّ مسرى (صفيحة) .

ج) استنتج معادلة التفاعل الاجمالي الذي يصاحب اشتغال العمود .

د) وضّح بدقّة دور الجسر الملحي المستعمل .

2 - يشتغل العمود لمدّة ساعة وربع معطياً تياراً كهربائياً قيمته $I = 20\ mA$.

أ) أحسب كميّة الكهرباء Q التي يحرّرها العمود خلال هذه المدّة .

ب) أحسب كمية مادة الالكترونات n_{e^-} المحرّرة خلال نفس المدّة .

ج) اعط العلاقة بين n_{e^-} و n_{Cu} كميّة مادة النحاس المختفية .

د) أحسب مقدار النقص الكتلي في صفيحة النّحاس .

يعطى : $M(Cu) = 63,5\ g/mol$ ، $F = 96500c$

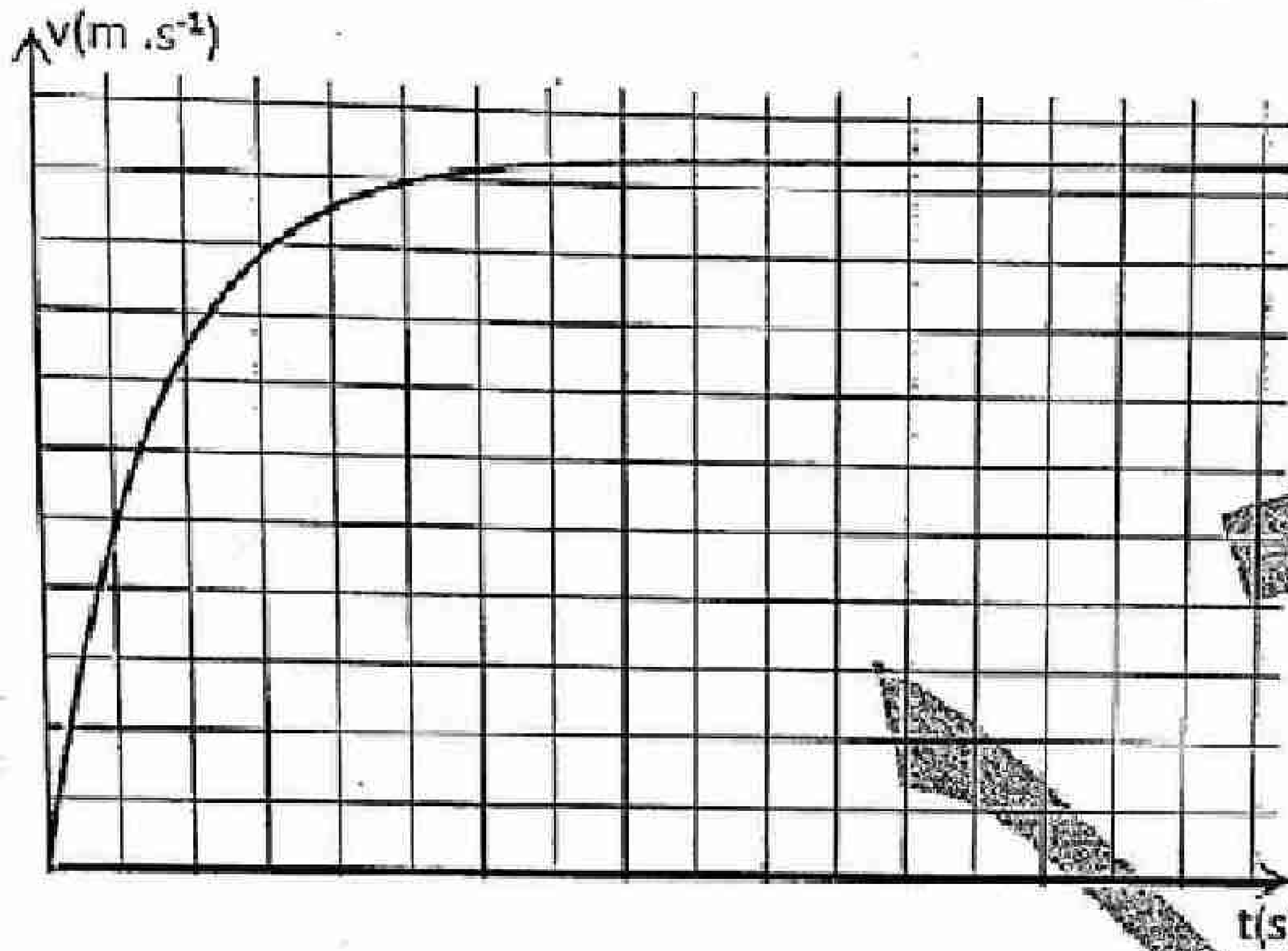
التمرين 06:

نقترح دراسة حركة قطرة مطر، كتلتها m وحجمها V، في حالتين بسيطتين.

1- ندرس حركة القطرة في حالة سقوط شاقولي في الهواء في جوّ هادئ (عدم وجود رياح). عبارة قوة الاحتكاك المؤثرة على القطرة هي: $\vec{f} = -K.\vec{v}_G$ حيث $\vec{v}_G$ شعاع سرعة مركز عطالة القطرة، و K ثابت.

1.1- أعط عبارة دافعة أرخميدس Π، وبين أنها مهملة أمام ثقل القطرة P.

2.1- ندرس حركة سقوط القطرة على محور شاقولي (OY) موجه نحو الأسفل، بإهمال دافعة أرخميدس، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل: $\frac{dv_G}{dt} = A.v_G + B$، واعط عبارة الثابتين A و B بدلالة K، m، g.



3.1- المنحنى المرافق يعطي تغيرات سرعة سقوط القطرة بمرور الزمن:

أ) كيف يتغير تسارع القطرة بمرور الزمن؟ علّل.

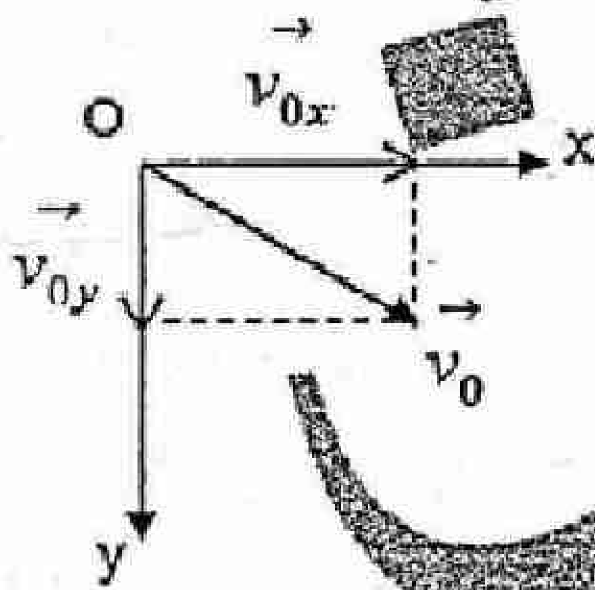
ب) ما هي قيمة التسارع عند بلوغ النظام الدائم؟ قارن عندئذ قيم القوى المؤثرة على القطرة.

جـ) أوجد العبارة الحرفية للسرعة في النظام الدائم v_l .

د) حدّد، بيانياً، قيمة v_l ثم استنتج قيمة كل من A و B.

2- نعتبر الآن أنّ قوة الاحتكاك ودافعة أرخميدس مهملتان أمام ثقل القطرة. عندما كانت القطرة تسقط شاقولياً، تعرضت فجأة إلى هبّة ريح مدّتها قصيرة جداً، اكسبتها سرعة أفقية $\vec{v}_x$ في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن t = 0 إضافة إلى سرعتها الشاقولية $\vec{v}_y$، عندها بدأت القطرة تسلك مساراً مختلفاً عن مسارها الشاقولي.

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزمنيتين لحركة القطرة x(t) و y(t) في المعلم المستوي (Oxy) حيث O هو موضع القطرة في اللحظة t=0 (الشكل)



2.2- أوجد معادلة مسار القطرة، وحدّد طبيعته.

معطيات: تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 10\ m.s^{-2}$

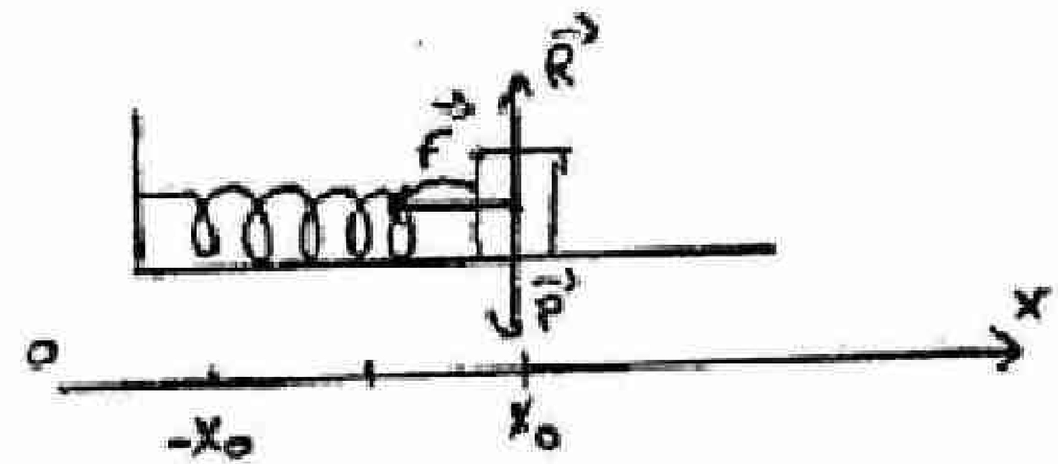
الكتلة الحجمية للماء: $\rho_1 = 1000\ kg.m^{-3}$ ،

الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_2 = 1,3\ kg.m^{-3}$

التصحيح



التمرين الأول



1- بتطبيق القانون II لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m\,\vec{a}$$

بالإسقاط على (ox):

$$-Kx = m.a$$

$$-Kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

2- أ- نسب كل طاقة للبيان الموافق:

$t=0$ ، $v=0$ ← $E_C=0$ ← البيان 2.

$v=0$ ← $X=\pm X_0$ ← E_{Pe} أعظمية ← البيان 1

ب- تسمية المقادير:

ω_0 ← النبض الذاتي (Rad/s)

X_0 ← السعة العظمى (m).

φ ← الصفحة الابتدائية (Rad).

• حساب قيمها:

من بيان الطاقة $T_0 = 0{,}64\,s$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0{,}64}$$

$$\omega_0 = 10\ Rad/s$$

$$v_M = X_0 . \omega_0$$

$$X_0 = \frac{v_M}{\omega_0} = \frac{0{,}4}{10}$$ $$X_0 = 0{,}04\,m$$

• إيجاد φ:

لما $t=0$ ، $v=0$

تتجه نحو القيم الموجبة.



$$X = -X_0$$

$$-X_0 = X_0 . \cos(\omega.0 + \varphi)$$

$$-1 = \cos\varphi$$

$$\varphi = \pi$$

$$X = 0{,}04\cos(10t + \pi)$$

• سلم بيان السرعة:

$T_0 = 0{,}64(s) \longrightarrow 3{,}2\ cm$

$0{,}2 \longleftarrow 1\,cm$

$1\ div = 1\ cm \rightarrow 0{,}2(s).$

جـ- حساب ثابت مرونة النابض وكتلة الجسم (S):

$$E_{pe}(Max) = \frac{1}{2}Kx^2$$

$$40\times10^{-3} = \frac{1}{2}K(0{,}04)^2$$

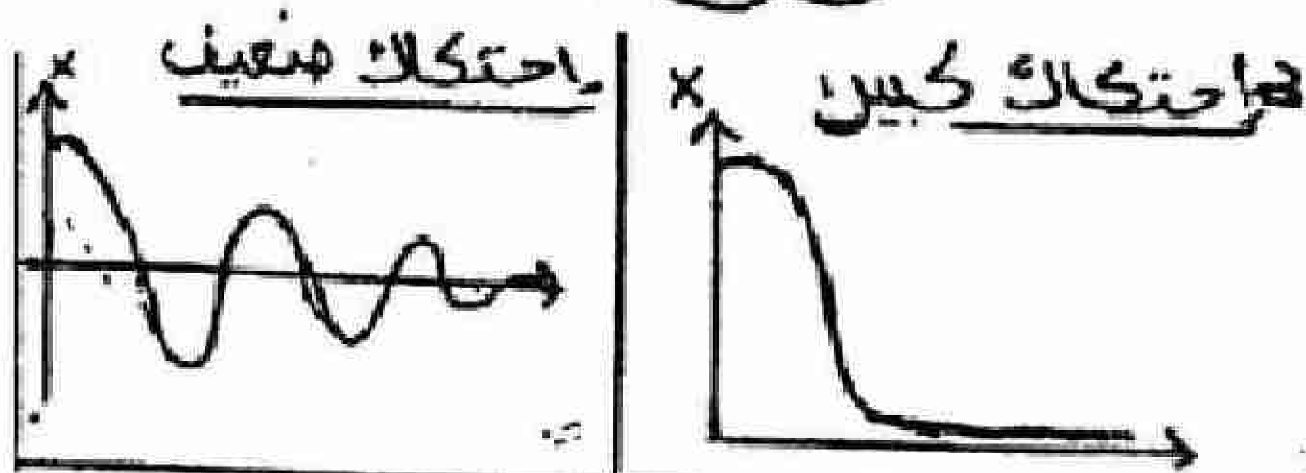
$$K = 50\ N/m$$

• حساب الكتلة:

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m}$$

$$m = \frac{K}{\omega_0^2} = \frac{50}{10^2}$$

$$m = 0{,}5\,Kg$$



التمرين 02:

1- تعريف الانشطار: هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون فتنقسم الى نواتين أكثر استقرارا و نترونات وتحرر طاقة.

• تعريف الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه دمج نواتين خفيفتين لتعطي نواة أكثر استقرارا وتحرر طاقة.

2- بما ان الانوية موجبة الشحنة بينها تنافر فتحتاج الى طاقة كبيرة للتغلب على قوى التنافر بين البروتونات في الانوية.

3- أ- ايجاد قيم الاعداد a، b، c:

a، b، c تمثل طاقة الكتلة.

$$E_a = (92m_p + 144m_n).931,5 = 22,1613.10^4 \text{ MeV}$$

$$E_b = (m_U + m_n).931,5 = 21,9835.10^4 \text{ MeV}$$

$$E_c = (m_{Sr} + m_{Xe} + 2m\,{}^1_0n).931,5 = 21,9651.10^4 \text{ MeV}$$

ب- الاستنتاج: طاقة ربط لكل نوكليون لـ U^{235} و Sr^{94}

$$E_l(U^{235}) = E_a - E_b = (22,1613 - 21,9835)\times 10^4$$

$$E_l(U^{235}) = 1778 \text{ MeV}$$

$$E_l/A(U) = 7,56 \text{ MeV/nuc}$$

$$E_a - E_c = E_l(X_e) + E_l(S_r)$$

$$E_l(S_r) = E_a - E_c - (E_l/A(X_e).A)$$

$$E_l(S_r) = 801 \text{ MeV}$$

$$E_l/A(S_r) = \frac{801}{94} = 8,52 \text{ MeV/nuc}$$

- الطاقة المحررة عن انشطار 1 mol من اليورانيوم

$$E_{lib} = |E_c - E_b|$$

$$E_{lib} = 184 \text{ MeV}$$

$$E_T = N_A . E_{lib} = 6,02\times10^{23}\times184$$

$$E_T = 1,1\times10^{26} \text{ MeV}$$

4- أ- حساب عدد الانشطارات في 1sec:

$P = 900$ MW → $\eta = 30\%$

$$\eta = \frac{E_{\text{المنتجة}}}{E_{\text{المستهلكة}}}$$

$$\eta = \frac{P.t}{N.E_{lib}}$$

$$0,3 = \frac{900.10^6 . 1}{N.(184\times1,6\times10^{-13})}$$

$N = 10^{20}$ انشطار

ب- حساب كتلة U^{235} المستهلكة خلال سنة:

1 s → $N = 10^{20}$ انشطار

$365,25\times24\times3600$ → $N' = 3,16.10^{27}$ انشطار

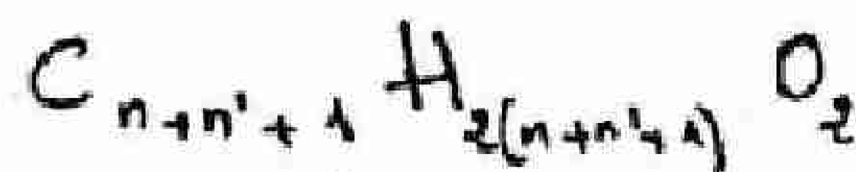
$$N' = \frac{m}{M}.N_A \Rightarrow m = \frac{N'.M}{N_A}$$

$$m = \frac{3,16\times10^{27}\times235}{6,02\times10^{23}}$$

$$m = 1,23.10^6 g = 1230 \text{ Kg}$$

التمرين 03:

1- إيجاد الصيغة المجملة للأستر:



$$M = d.29 = 88\ g/mol$$

$$C_{n+n'+1}H_{2(n+n'+1)}O_2$$



نضع $N = n+n'+1$

$$C_NH_{2N}O_2 .$$

$$M = 14N + 32 = 88$$

$$\boxed{N = 4}$$



• صيغته هي: $C_4H_8O_2$.

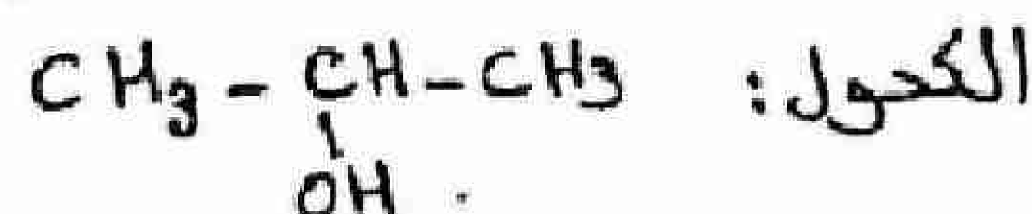
2- كتابة الصيغ المفصلة لجميع مماكبات الأستر:

$n + n' + 1 = 4$

$n \geq 0$; $n' \geq 1$ $\quad n + n' = 3$

n	n'	
0	3	$H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_3$
		$H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$
1	2	$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-CH_2-CH_3$
2	1	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O-CH_3$

3- الحمض: $HCOOH$ حمض الميثانويك.

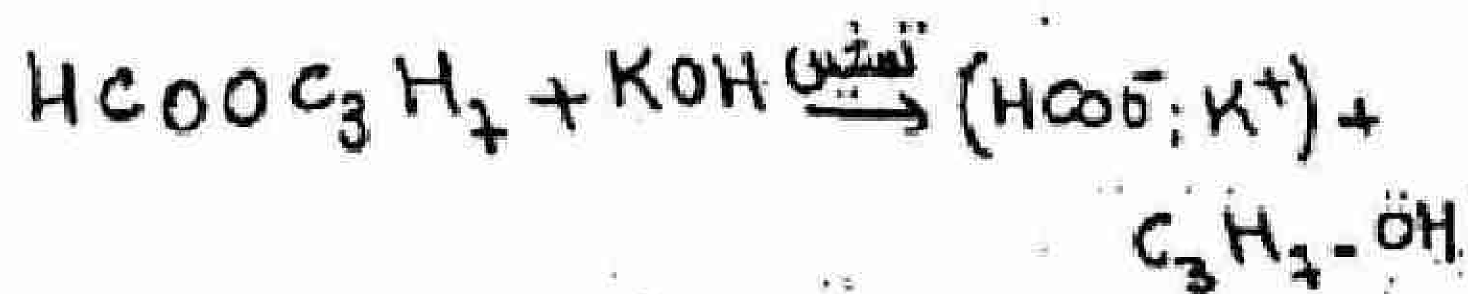


الكحول: $CH_3-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$.

البروبان - 2 - أول

الأستر: ميثانوات 1 ميثيل الإيثيل

4- 1- معادلة تفاعل الأستر مع هيدروكسيد البوتاسيوم:

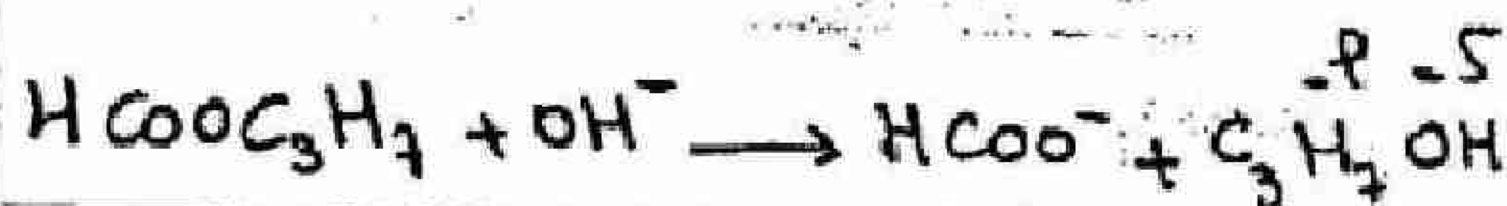


$$HCOOC_3H_7 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} (HCOO^- ; K^+) + C_3H_7-OH$$

ب- اسم التفاعل: التصبن.

خصائصه: تام، ناشر للحرارة، سريع نسبيا.

5- أ-



$$HCOOC_3H_7 + OH^- \longrightarrow HCOO^- + C_3H_7OH$$

n_0	CV	0	0
$n_0 - x_f$	$CV - x_f$	x_f	x_f

$$[HCOO^-]_f = \frac{x_f}{V_T}$$

• إيجاد x_f:

$$n_f(OH^-) = CV - x_f$$

$$x_f = CV - n_f(OH^-)$$

$$x_f = C.V - [OH^-].V_T$$

$$[HCOO^-]_f = \frac{C.V - 10^{PH-14}.V_T}{V_T}$$

$$\boxed{[HCOO^-]_f = \frac{CV}{V_T} - 10^{PH-14}}$$

$$C.V = 10^{PH-14}.V_T$$

$$\frac{V}{V_T} = \frac{10^{PH-14}}{C} = \frac{10^{12-14}}{2\times10^{-2}}$$

$$\frac{V}{V_T} = 1/2$$

$$[HCOO^-]_f = \frac{C}{2} - 10^{PH-14}$$

التمرين 04:

1) المدخل Y

نشاهد على المدخل Y $(-u_1)$

بالضغط على inv نشاهد u_1

2) المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة :

$$\frac{dq}{dt} + \left(\frac{1}{(R_1+R_2)C}\right) q = \frac{E}{R_1+R_2}$$

3 - أ استنتاج عبارة τ :

$\tau = (R_1+R_2)C$

الزمن اللازم حتى تشحن 63% من المكثفة.

-4

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{E}{R_1+R_2} \cdot e^{-t/\tau}$$

-5

$u_1 = u_C + u_{R_1}$

$u_1 = E(1-e^{-t/\tau}) + \frac{R_1 E}{R_1+R_2} e^{-t/\tau}$

$u_1 = E + E e^{-t/\tau}\left(\frac{R_1}{R_1+R_2}\right) - 1$

$= E + E \cdot e^{-t/\tau}\left(\frac{-R_2}{R_1+R_2}\right)$

$$u_1 = E - \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2} \cdot e^{-t/\tau}$$

$u_2 = R_2 \cdot i$

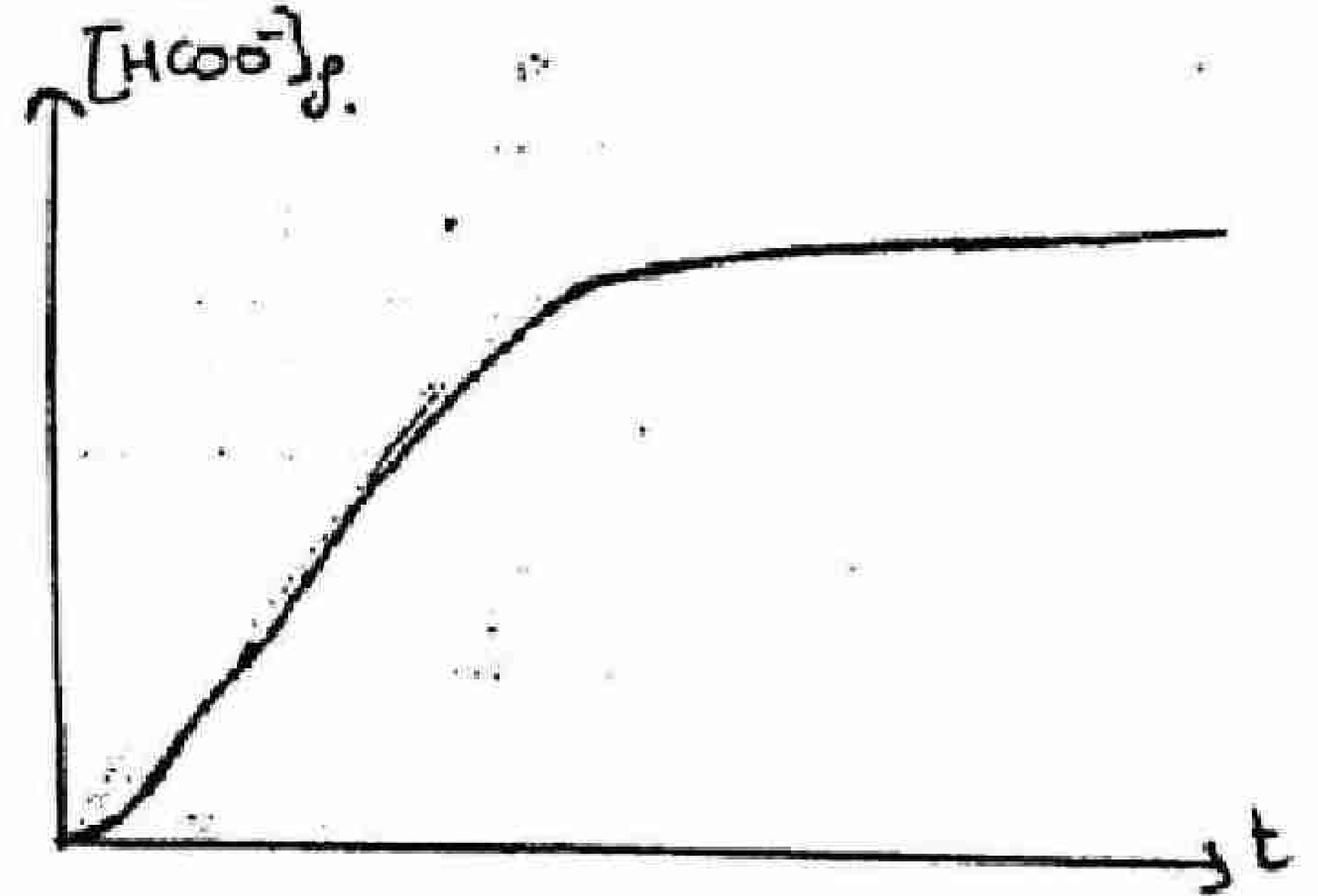
$$u_2 = \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2} \cdot e^{-t/\tau}$$

ب - إتمام الجدول :

في كل مرة نعوض PH فنجد $[HCOO^-]$

t(mn)	0	3	6	9	12
$[HCOO^-]$ (mol/l)	0	1,87	2,58	3,23	3,83
t(min)	15	18	21	24	27
$[HCOO^-]$ (mol/l)	4,24	4,62	4,87	5,21	5,43

جـ - تمثيل البيان $[HCOO^-] = f(t)$:



• حساب السرعة الحجمية في اللحظة $t = 10mn$:

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn(HCOO^-)}{dt} = \frac{d}{dt}[HCOO^-]$$

= ميل المماس

د - $t = 10min$ ← نجد من البيان $[HCOO^-] = 3,5\times10^{-3}$ mol/l.

نعوض في العلاقة فنجد الـ PH.

$$[HCOO^-] = \frac{C_i}{2} - 10^{PH-14}$$

$$10^{PH-14} = \frac{C_1}{2} - [HCOO^-]$$

$$PH - 14 = \log\left(\frac{C_1}{2} - [HCOO^-]\right).$$

$$PH = 14 + \log\left(\frac{C_1}{2} - [HCOO^-]\right).$$

$$PH = 11,81$$

u_2	u_1	t
$\frac{R_2 . E}{R_1+R_2}$	$E - \frac{R_2.E}{R_1+R_2}$	0
0	E	$+\infty$
B	A	البيان

-

$u_1(max) = E = 8V$

$u_2(max) = 2V$

• إستنتاج R_2 :

$$u_2(Max) = \frac{R_2 . E}{R_1 + R_2} = 2$$

$$\frac{R_2 . 8}{150 + R_2} = 2$$

$$R_2 = 50 \ \Omega$$

7- حساب قيمة سعة المكثفة:

$$\tau = (R_1 + R_2) C$$

$$C = \frac{\tau}{R_1 + R_2}$$

سلسلة امتحانات المراجعة في الفيزياء

من إعداد : الأستاذ شنايت

الموضوع الرابع



امتحان المراجعة -رقم 04- لشهادة البكالوريا

المادة: في العلوم الفيزيائية **المدة: 4 ساعات**

التمرين 01:

بالون مملوء بغاز الهيليوم مسدود بواسطة خيط ، يحمل هذا الأخير جسما (A) كتلته m . البالون عبارة عن كرة نصف قطرها $r = 20cm$.

نهمل كتلتي الخيط وجلد البالون و دافعة أرخميدس المؤثرة على الجسم (A) ، ونعتبر الدافعة المؤثرة على البالون ثابتة أثناء حركة البالون .

I - يمسك طفل الجسم (A) بيده في نقطة نعتبرها مبدأ للمحور الشاقولي (Oz) الموجه نحو الأعلى . يحرّر الطفل الجسم في اللحظة $t = 0$ ، فتنطلق الجملة التي كتلتها M بدون سرعة ابتدائية .

1 – ما هي قيم كتلة الجسم (A) لكي يتمكن البالون من الصعود ؟

2 – نعتبر قوة الاحتكاك التي يؤثر بها الهواء على البالون $\vec{f} = -k\vec{v}$ ، حيث k هو معامل الاحتكاك المائع .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي تحقق أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ (1)

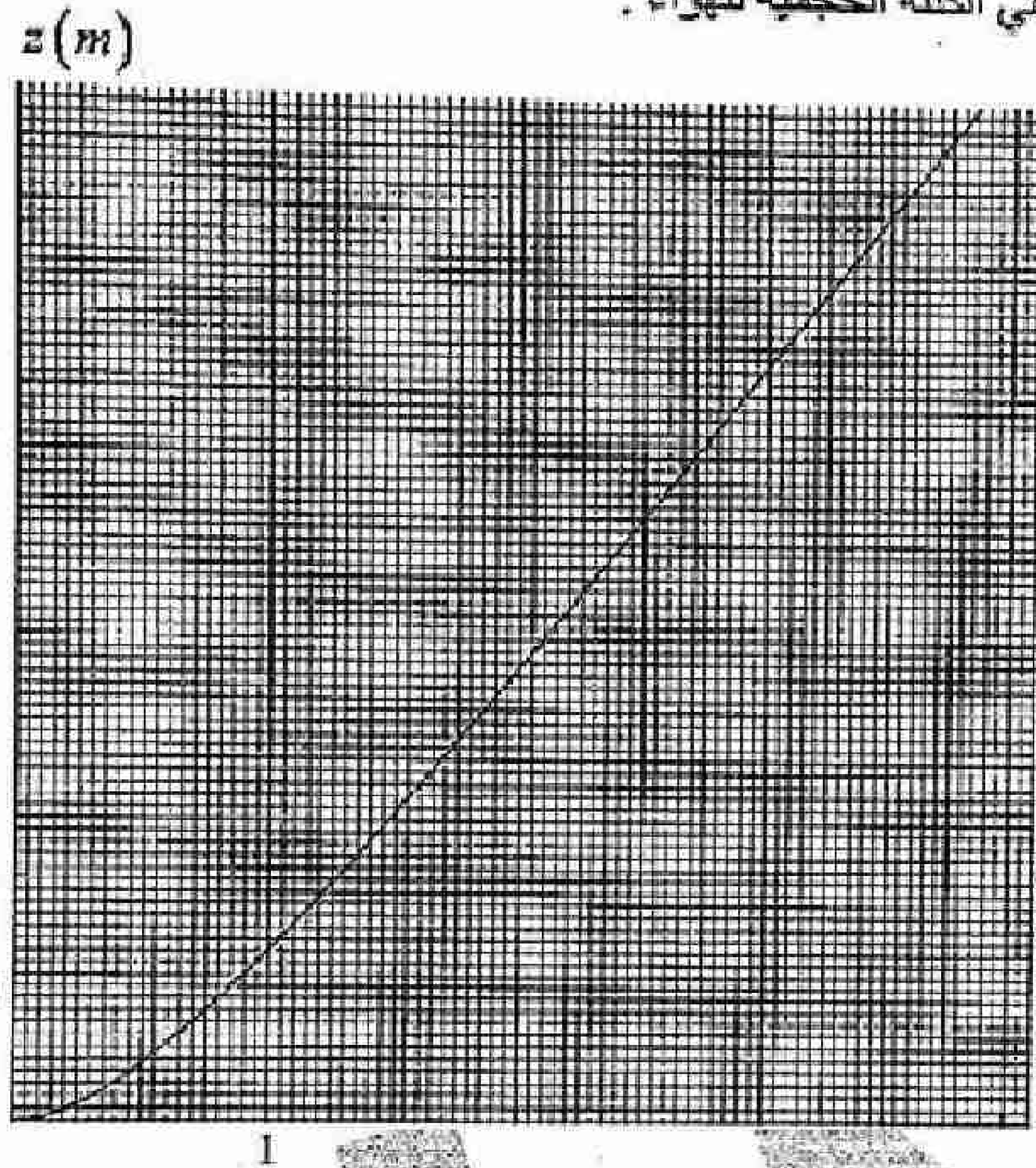
عبّر عن A و B بدلالة k ، M ، V (حجم البالون) ، ρ_a ، حيث ρ_a هي الكتلة الحجمية للهواء .

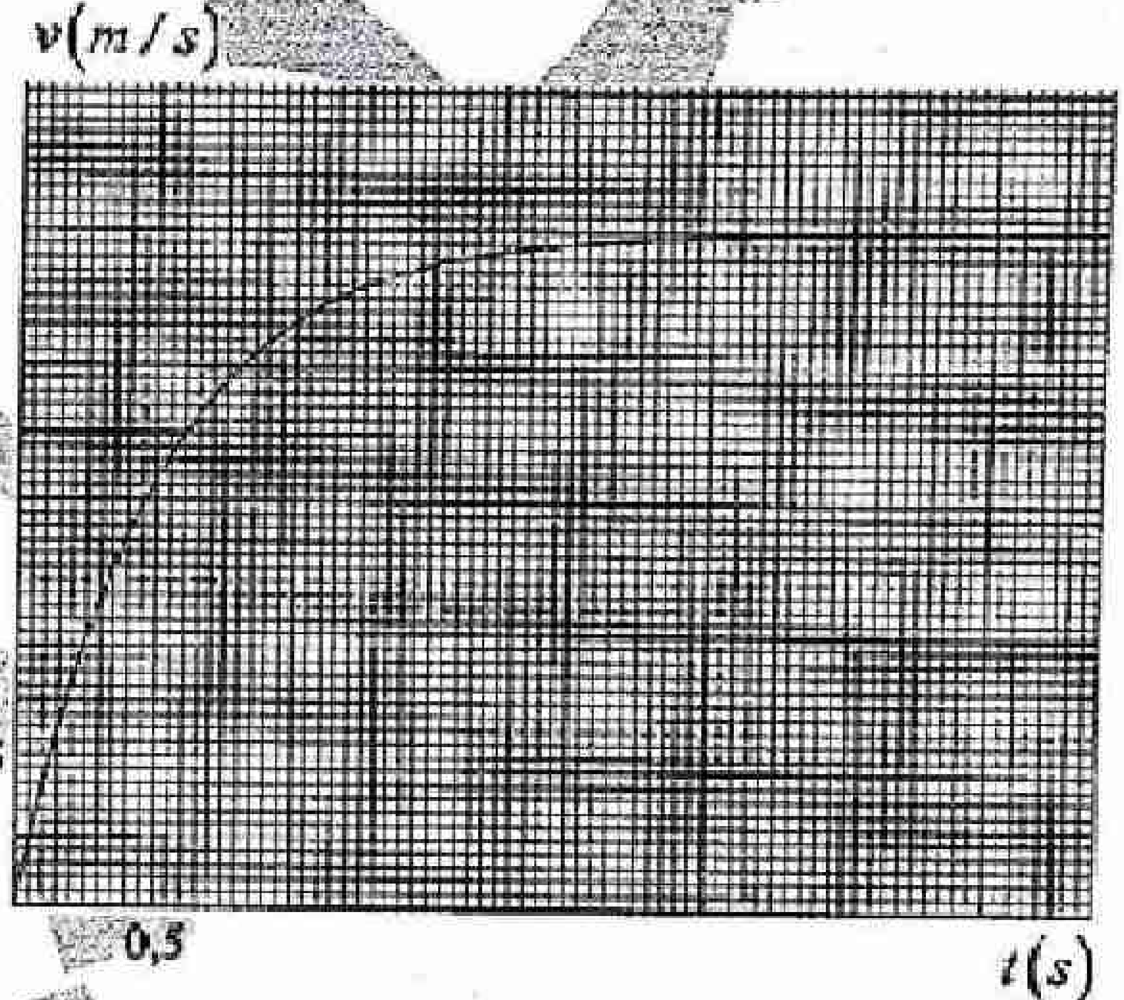
3 – مثلنا بيانيا مخططي السرعة والفاصلة للجملة : $v(t)$ و $z(t)$

أ) ما هي فاصلة الجملة لحظة انتهاء النظام الانتقالي ؟

ب) حدّد السرعة الحدية للجملة والتسارع الابتدائي لها ، واستنتج قيمة m .

جـ) باستعمال المعادلة التفاضلية (1) حدّد وحدة k بواسطة التحليل البعدي .

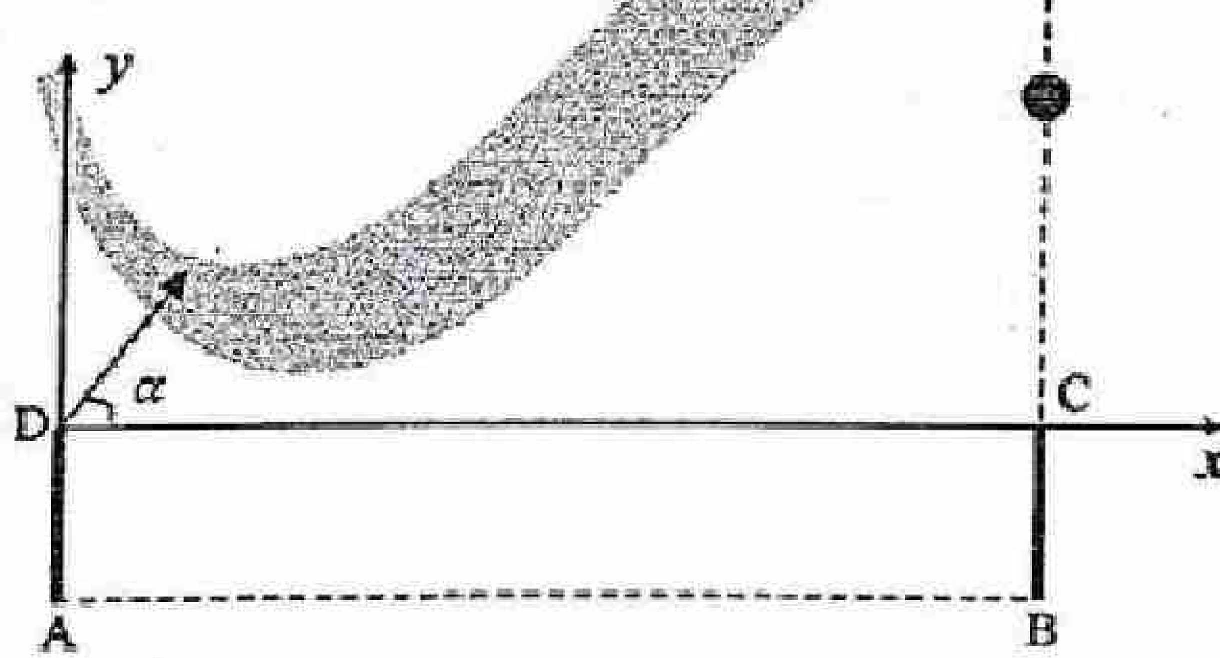




II - في اللحظة التي حرّر فيها الطفل الجسم من النقطة C وهو يقف في النقطة B ، كان هناك طفل آخر يقف في النقطة A ، المسافة الأفقية بينهما $AB = 17,6m$ ، فأطلق رصاصة مطاطية من مسدس ألعاب بسرعة $v_0 = 20m/s$ ويصنع شعاعها مع DC زاوية $\alpha = 60°$.

تخضع الرصاصة أثناء حركتها فقط لقوة ثقلها .

نعتبر الرصاصة والبالون نقطتان ماديتان .



1 – ادرس حركة الرصاصة في مرجع سطحي أرضي ،

وبيّن أن سرعتها تتميز بالمعادلتين التفاضليتين :

$$\frac{dv_x}{dt} = 0 \quad \text{و} \quad \frac{dv_y}{dt} + 10 = 0$$

2 - بيّن أن الرصاصة لا تصطدم بالبالون .

الكتلة الحجمية لغاز الهيليوم $\rho_{He} = 0,2g/L$ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_a = 1,2g/L$ ، حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m/s^2$.

التمرين 02:

تخضع في الطبقات العليا من الجو نواة الأزوت $^{14}_{7}N$ إلى قصف بواسطة نوترون وتتحول لنواة $^{14}_{6}C$.

1 – اكتب معادلة هذا التحول وحدّدا طبيعة الجسيم المتحرّر .

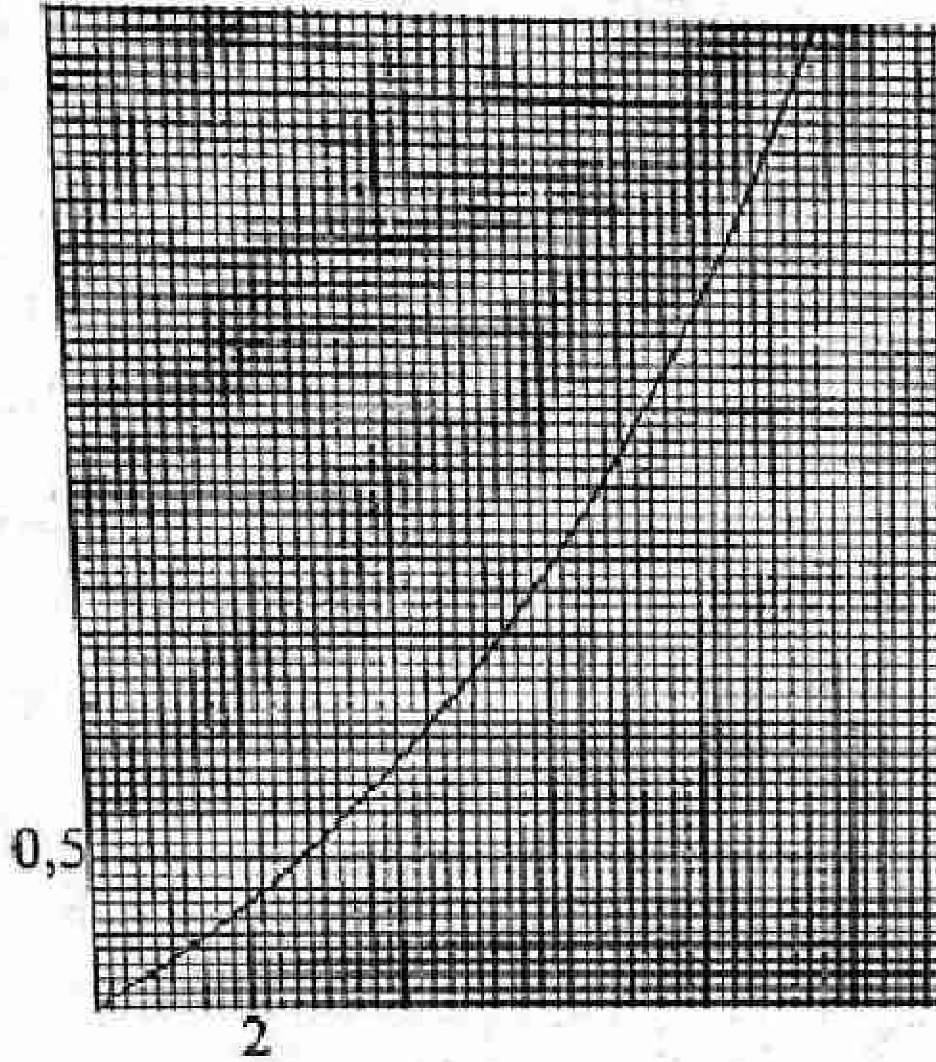
2 – الكربون $^{14}_{6}C$ مشع حسب النمط β^- ، وزمن نصف عمره $t_{1/2}=5730ans$. تبقى نسبته ثابتة في الكائنات الحية بسبب التحول السابق ، وتقدّر هذه النسبة بـ $\frac{C(14)}{C(12)}=10^{-12}$.

إن تحليل شظية عظم قديم كتلتها $m=300g$ ، نسبة الكربون فيها 70% أعطى نشاطا قدره $A=10Bq$. احسب عمر هذا العظم .

3 – يُعتمد على نوكليدات أخرى في مجال التأريخ ، فمثلا تحديد عمر صخرة موجودة في فوهة بركان قديم يعطي قيمة تقريبية لتاريخ آخر انفجار لهذا البركان . يعتمد هذا التأريخ على تحديد كمية البوتاسيوم 40 والأرغون 40 الناتج عن تفككه في عيّنة من صخرة .

وجدنا في عيّنة من صخرة كتلتها $m=100g$ ، يشكل عنصر البوتاسيوم فيها 5% الذي يحتوي على 0,012% من النظير ^{40}K .

مثلنا النسبة $\frac{N_{Ar}}{N_K}$ في العينة بدلالة الزمن .



أ) بيّن أن $\frac{N_{Ar}}{N_K}=e^{\lambda t}-1$ ، حيث λ هو الثابت الإشعاعي للبوتاسيوم 40 .

ب) ما هو عمر الصخرة علما أن قيمة النسبة $\frac{N_{Ar}}{N_K}$ فيها هي 0,4 .

جـ) ما هو حجم غاز الأرغون الموجود في الصخرة .

د) احسب نشاط العينة الناتج عن البوتاسيوم 40 لحظة تحليلها .

عدد أفوقادرو $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $V_M=24L.mol^{-1}$

هـ) وُجدت قطعة خشبية يُعتقد أنها من بقايا الأشجار التي أحرقت عند انفجار البركان .
بيّن استحالة معرفة تاريخ انفجار البركان بالاعتماد على تفكك ^{14}C

التمرين 03:

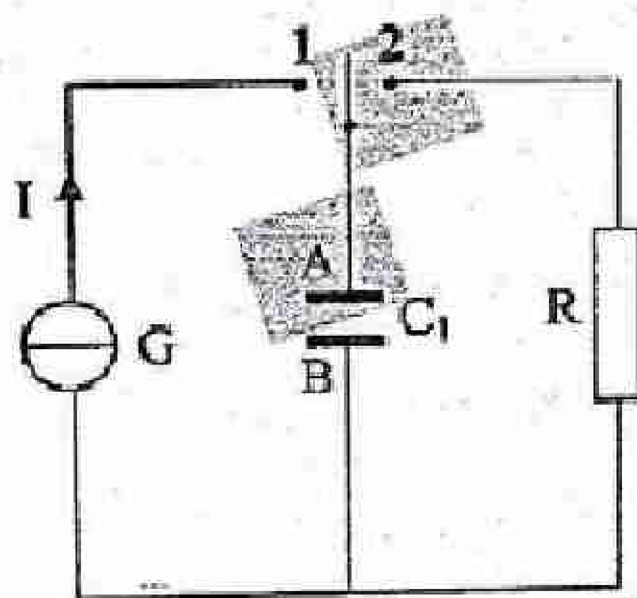
I – نركب الدارة الكهربائية المقابلة (الشكل – 1)

G : مولد للتيار ، يعطي تيارا ثابتا شدته $I=10\mu A$

مكثفة فارغة سعتها C_1

ناقل أومي لا تحريضي مقاومته R

بادلة (1 ، 2) .



الشكل - 1

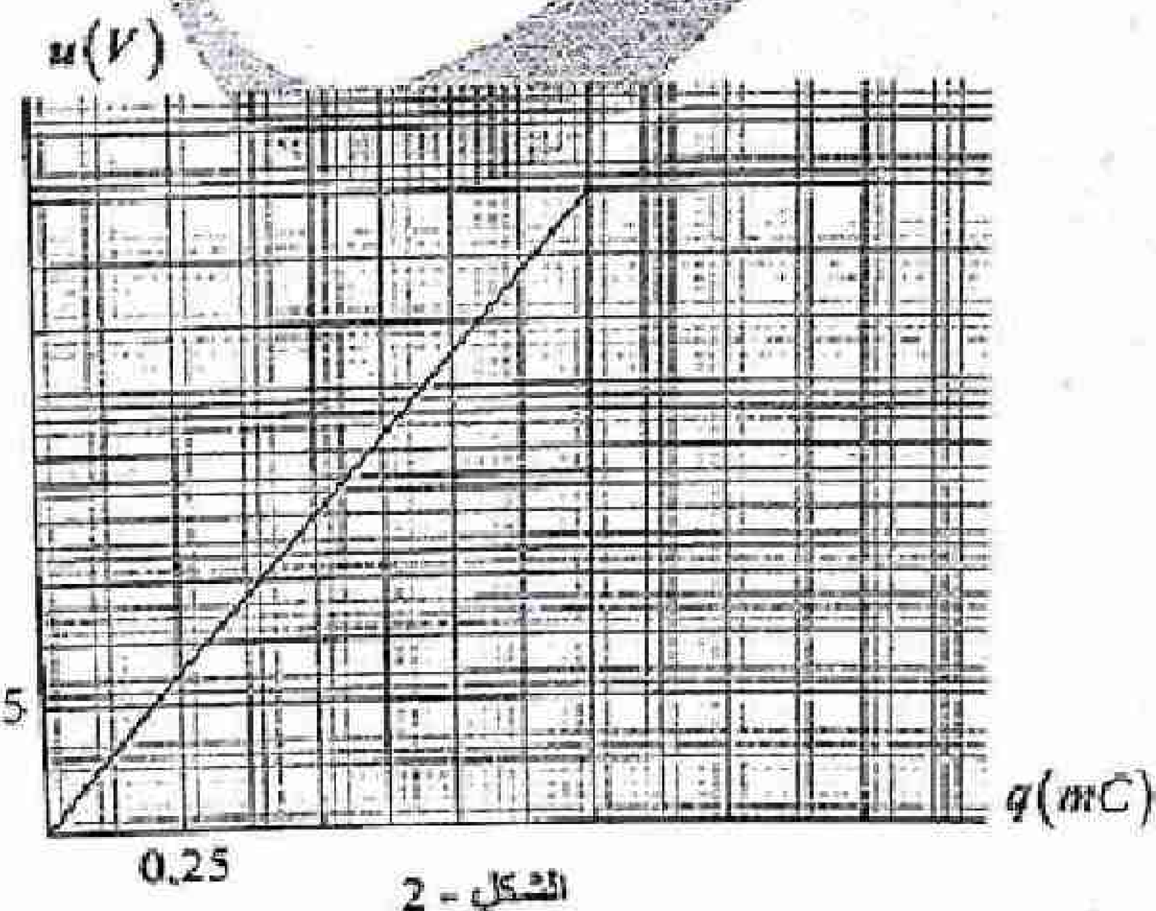
1 – نصل البادلة للوضع (1) في اللحظة $t=0$ ، وبواسطة تجهيز مناسب تمكنا من تمثيل التوتر الكهربائي بين طرفي طرفي المكثفة (u_C) بدلالة شحنتها (q_A) (الشكل – 2) .

أ) في أية لحظة ينتهي شحن المكثفة ؟

ب) احسب سعة المكثفة .

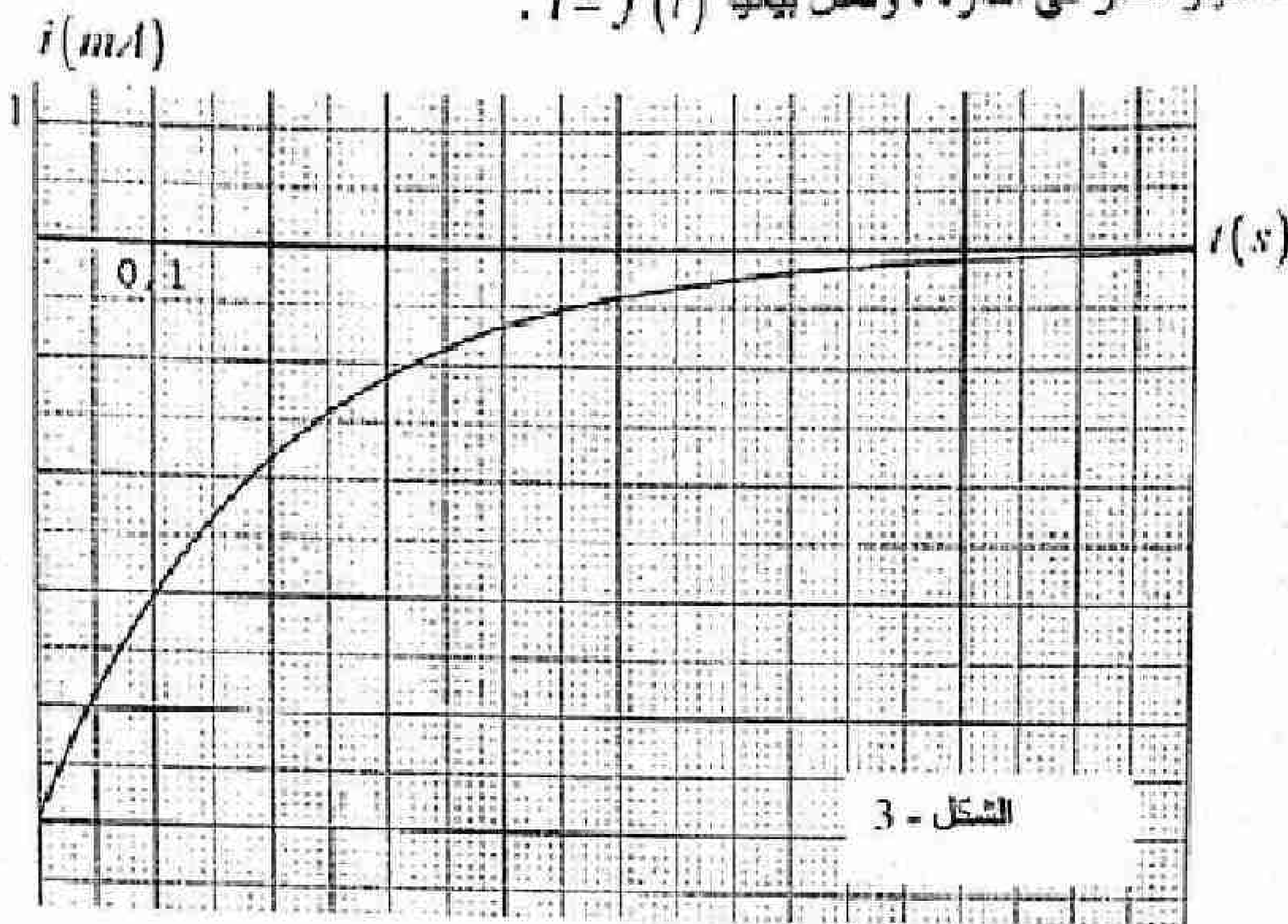
جـ) احسب قيمة الطاقة المخزّنة في المكثفة .

د) فسّر على المستوى المجهري خطيّة البيان $u_C=f(q_A)$.



الشكل - 2

2 - نعتبر $t = 0$ ، وننقل البادلة للوضع (2) ، ونتابع تطور شدة التيار المار في الدارة ، ونمثل بيانيا $i = f(t)$.



أ) اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار ، ثمّ بيّن أن حلها هو $i = -I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ ، حيث I_0 هي أعظم شدة للتيار المار في الدارة .

ب) احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي بطريقتين مختلفتين .

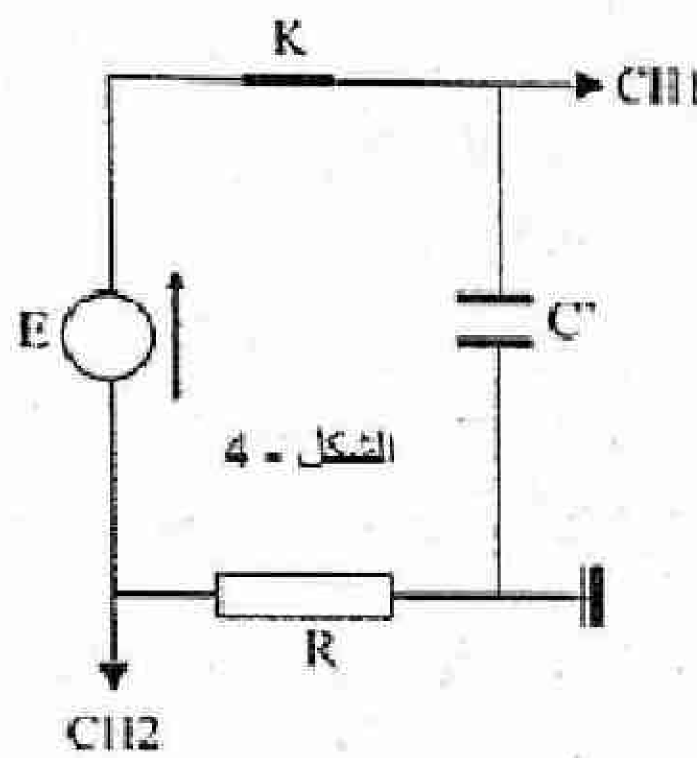
جـ) أوجد العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثفة ، واحسب قيمته عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2} ln2$ ، ثم تأكد من النتيجة بيانيا .

د) احسب اللحظة الموافقة لتناقص الطاقة إلى النصف .

كم تكون قيمة الشحنة q_A للمكثفة آنذاك ؟

II – ربطنا مكثفة أخرى C_2 مع المكثفة السابقة وهما فارغتان مع الناقل الأومي السابق إلى قطبي مولد للتوترات قوته المحركة الكهربائية E .

سعة المكثفة المكافئة هي C' .



نصل راسم اهتزاز رقمي للدارة كما هو مبيّن في الشكل – 4 – نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.

تمثل في الشكل – 5 – أحد البيانين اللذين نشاهدهما على شاشة راسم الاهتزاز .

1 - ماذا يمثل هذا البيان ؟ مثل بشكل تقريبي البيان الآخر .

2 - بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة تكتب بالشكل : $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC'}u_C = \frac{E}{RC'}$

3 - باستعمال هذه المعادلة بيّن أن المماس للبيان (الشكل - 5) عند $t = 0$ يقطع المستقيم $u = 10$ عند $t = \tau$.

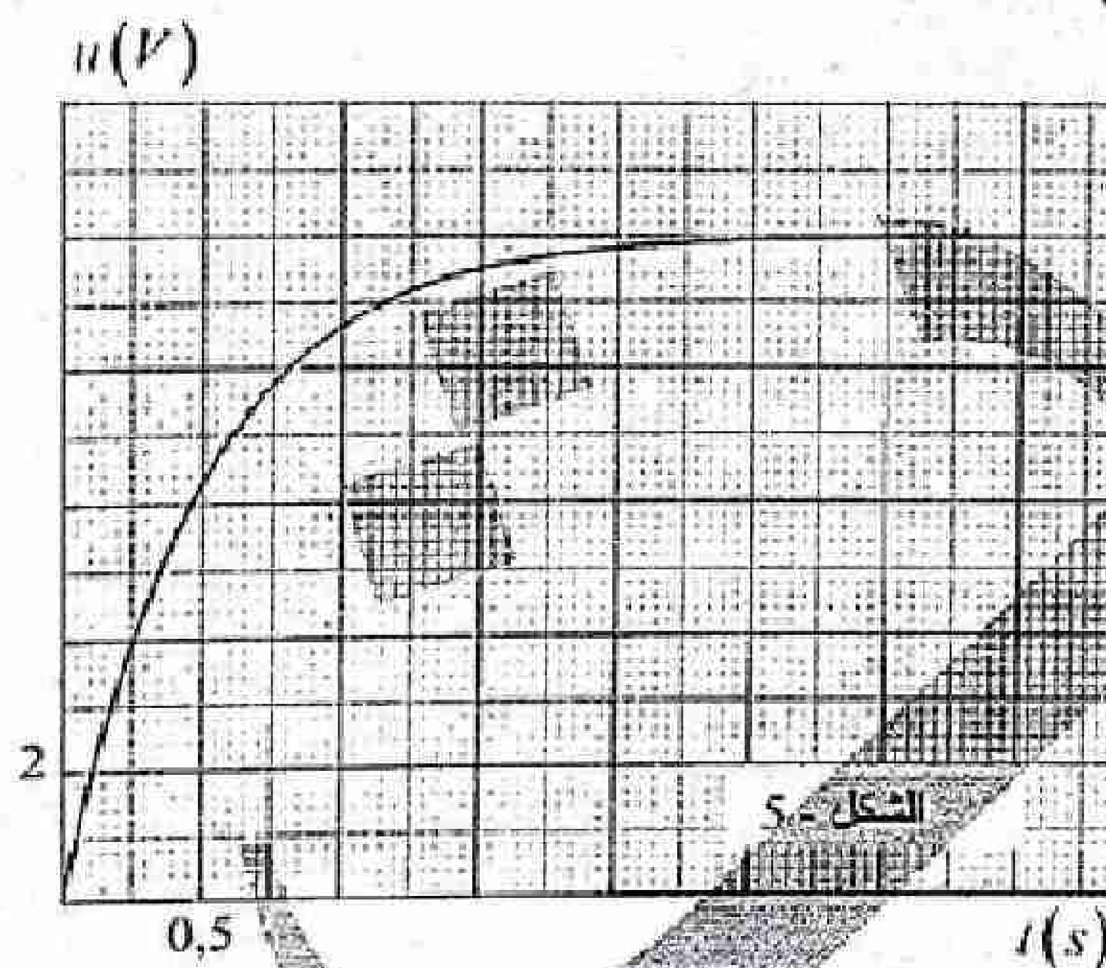
4 - ربطنا المكثفة الثانية على التفرع مع المكثفة الأولى ، أثبت ذلك ، ثم احسب قيمة C_2

5 - بالاعتماد على قانون جمع التوترات وبيان الشكل – 5 :

أ) أكمل الجدول التالي :

$t(s)$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$i(mA)$							

ب) مثل $i = f(t)$.



6 - احسب أعظم طاقة مخزنة في المكثفة المكافئة .

7 - بيّن أن $\frac{E_C(\infty)}{E_C(\tau)} = \left(\frac{e}{e-1}\right)^2$ ، ثم احسب قيمة هذه النسبة . $e = 2,718...$.

8 - بيّن أن اللحظة الموافقة لتخزين نصف الطاقة الأعظمية هي $t = \tau ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$ ، ثم تأكد أنه في تلك اللحظة يكون التوتر بين طرفي المكثفة $u_C = \frac{E}{\sqrt{2}}$.

التمرين 04:

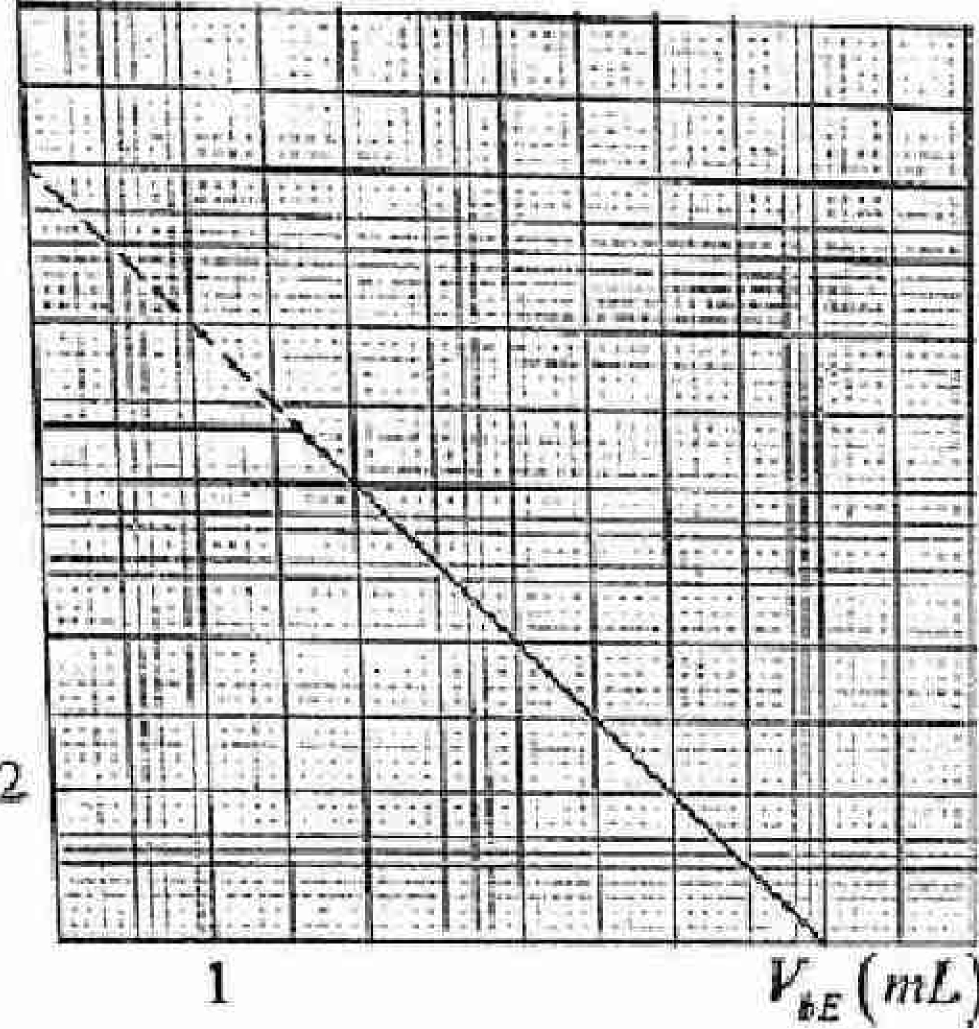
ندرس حركية تشكل الأستر الناتج عن تفاعل حمض الإيثانويك وكحول صيغته المجملة C_3H_8O ، كتلته الحجمية $\rho = 0,8\,g/mL$.

من أجل هذا نحضر مزيجا من $n_0\,mol$ من الحمض و $n_0\,mol$ من الكحول ، ثم نوزع المزيج بالتساوي في 10 أنابيب ، ونسدها ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة .

نخرج على رأس كل ساعة أنبوبا ، ونصب محتواه في بيشر يحتوي على ماء بارد ، نحصل بذلك على محلول حجمه $50mL$.

نأخذ منه حجما $V = 10mL$ ونعاير الحمض الموجود فيه بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي C_b .

مثلنا في الشكل تغيرات تقدم تفاعل الأسترة بدلالة حجم (Na^+, OH^-) المضاف عند التكافؤ (V_{bE}) في الأنابيب .



1 – اكتب معادلة تفاعل الأسترة باستعمال الصيغتين المجملتين للكحول والحمض وانشئ جدول التقدم .

2 – اذكر خصائص تفاعل الكحول مع الحمض . ما هو دور تسخين المزيج ؟

3 – اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

4 – احسب ثابت توازن تفاعل المعايرة (K) وبيّن أن هذا التفاعل تـام .

5 – ما هو الهدف من إضافة الماء البارد للأنبوب قبل المعايرة ؟

6 – عبّر عن كمية مادة الأستر في أنبوب واحد بدلالة : كمية مادة الحمض ، C_b ، V_{bE}

7 – بالاستعانة بالبيان :

- أوجد قيمة التقدم النهائي لهذا التفاعل .
- أوجد حجم الكحول المستعمل
- التركيز المولي C_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم .

8 – احسب مردود تفاعل الأسترة ، ثم اكتب الصيغة المفصلة للكحول ، واذكر اسمه .

9 – اذكر كل الطرق التي بواسطتها يمكن تحسين هذا المردود ، واذكر مساوئ كل طريقة .

10 – احسب ثابت توازن تفاعل الأسترة (K') .

11 - نشكل مزيجا جديدا يتألف من $0,5mol$ من حمض الإيثانويك و $0,5mol$ من الكحول السابق ، ولما يصل التفاعل لحالة التوازن نضيف له $0,2mol$ من الماء و $0,2mol$ من حمض الإيثانويك .

أ / احسب كسر التفاعل الابتدائي ، ثم بيّن جهة انزياح التوازن .

ب / احسب التركيب المولي للمزيج عند التوازن الجديد .

$pK_e = 14$ ، $K_a(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 1,65\times10^{-5}$

التمرين 05:

حمض النمل لا لون له يتفاعل مع ثنائي البروم وفق المعادلة التالية:



$$Br_{2(aq)} + HCOOH_{(aq)} = 2Br^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + CO_{2(g)}$$

لون ثنائي البروم أحمر مسمر بينما لون حمض البروم $(H^+ + Br^-)$ شفاف ، نمزج في اللحظة t=0 حجما V_1=50mL من محلول Br_2 تركيزه المولي C_1=0,024mol/L مع حجم V_2=50ml من محلول حمض النمل تركيزه المولي C_2=0,03mol/L .

1- أوجد التركيز المولي للمتفاعلات في المزيج عند اللحظة t=0.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- بين أن التركيز المولي لثنائي البروم في المزيج يحسب بالعلاقة: $[Br_2]_t = 0,012 - 0,416V_{CO_2}$ حيث: $[Br_2]_t$ يمثل تركيز Br_2 في اللحظة t، و V_{CO_2} يمثل حجم CO_2 المتشكل في نفس اللحظة مقدرا باللتر (L).

4- نقيس حجم CO_2 المتشكل في لحظات مختلفة t فنحصل على النتائج التالية:

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	350	400
V_{CO_2}(mL)	0	4,56	8,50	11,76	14,50	16,80	18,72	20,40	21,70
$[Br_2]$. 10^{-3} mol/L	12						4,21		

أ- اكمل الجدول السابق.

ب- ارسم على ورقة ملمترية البيان $[Br_2]$=f(t) سلم الرسم : 1cm → 50s ؛ 1cm → 1.10^{-3}mol/L

ج- احسب سرعة اختفاء Br_2 في اللحظة t=50s واستنتج سرعة تشكل Br^- في نفس اللحظة.

د- احسب حجم غاز CO_2 المتشكل في لحظة اختفاء لون محلول ثنائي البروم.

يعطى: الحجم المولي للغازات: V_M=24L/mol

التصحيح



المراجعة 40: 4

التمرين 1:

I. قيم كتلة الجسم (A) لكي يتمكن البالون من الصعود:

لكي يتمكن البالون من الصعود يجب:

$$\pi > P$$

نضع:

$$M(\text{جملة}) = m(\text{جسم}) + m(He)$$
$$= m(\text{جسم}) + \rho_{He} \cdot V$$

منه:

$$\pi > P$$
$$\rho_{\text{هواء}} \cdot V g > M g$$
$$\rho_{\text{هواء}} \cdot V > m + \rho_{He} \cdot V$$
$$m < (\rho_{\text{هواء}} - \rho_{He}) V$$

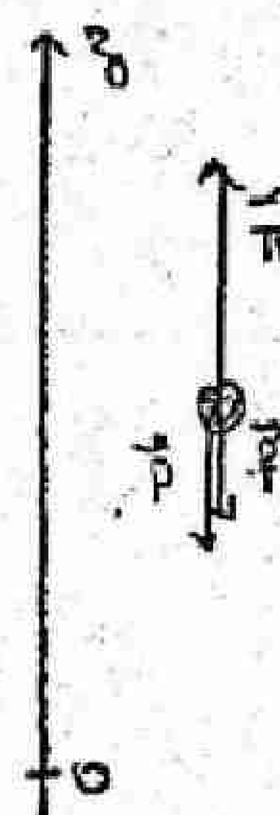
بالتعويض نجد:

$$m < (1,2 - 0,2)\left(\frac{4}{3}\pi (0,2)^3\right)$$
$$m < 0,036 \text{ Kg}$$

2. بتطبيق قانون نيوتن II:

الجملة: بالون + جسم (A)

المرجع: سطحي أرضي.



$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على (Oz):

$$-Mg + \rho_{air} V g - kv = Ma$$
$$g(\rho_{air} \cdot V - M) = M\frac{dv}{dt} + kv$$

حيث $a = \frac{dv}{dt}$.

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{M}v = g\left(\frac{\rho_{air} V}{M} - 1\right)$$

بالمطابقة نجد:

$$A = \frac{k}{M} \; ; \; B = g\left(\frac{\rho_a . V}{M} - 1\right)$$

3. فاصلة الجملة لحظة انتهاء النظام الانتقالي:

لما $t = 2,5s \Leftarrow v = v_{lim}$

بالإسقاط b في محور z للحركة نجد:

$$z = 5 \text{ m}$$

ب. السرعة الحدية للجملة:

من البيان:

$$\Rightarrow V_{lim} = 2,5 \text{ m/s}$$

الشعاع الابتدائي: يمثل ميل المماس لبيان السرعة عند $t=0$،

$$\left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0} = \frac{V_L}{\tau} = a_0$$

أي:

$$a_0 = \frac{2,5}{0,5} = 5 \text{ m/s}^2$$

إستنتاج قيمة m:

$$a_0 = B = g\left(\frac{\rho_{air} \cdot V}{M} - 1\right)$$
$$5 = 10\left(\frac{1,2 \times \left(\frac{4}{3}\pi (0,2)^3\right)}{M} - 1\right)$$
$$\Rightarrow M = 0,026 \text{ Kg}$$

لدينا: $M = m + \rho_{He} \cdot V$

$$m = M - \rho_{He} \cdot V$$
$$m = 0,026 - 0,2\left(\frac{4}{3}\pi (0,2)^3\right)$$
$$m = 0,017 \text{ Kg}$$

ج. باستعمال المعادلة التفاضلية نجد وحدة k:

$$\left[\frac{dv}{dt}\right] = \left[\frac{k}{M} \cdot v\right]$$
$$\frac{[v]}{[T]} = \frac{[k]}{[M]} \cdot [v]$$
$$[k] = \frac{[M]}{[T]} = \text{kg/s}$$

II. 1. دراسة حركة الرصاصة في المرجع السطحي الأرضي.

m (خلال الجملة)

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على :

محور (OX) :

$0 = m_0 a_x$

$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0$

C. مستقيمة منتظمة

$\Leftarrow \frac{dv_x}{dt} = 0$

محور (OY) :

$-P = ma_y$

$-g = a_y$

$\frac{dv_y}{dt} = -g$

C. م. متغيرة بانتظام

$\frac{dv_y}{dt} = -10$

$\frac{dv_y}{dt} + 10 = 0$

2.

* المعادلتين الزمنيتين للسرعة :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

حيث : أخذت من ش الابتدائية.

* المعادلتين الزمنيتين للحركة :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha\, t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$$

حيث $\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

من أجل : $x = 17,6$

$t_1 = \frac{17,6}{v_0 \cos\alpha} = 6\ s$

نعوض الحظة t_1 في المعادلة :

$y(t) = -\frac{1}{2} 10 (1,76)^2 + v_0 \sin (1,76)$

$y = 15m$

حيث $\begin{cases} v_0 = 20m/s \\ \alpha = 60° \end{cases}$

ومن الإسقاط في بيان z (m) .

نجد عند $t_1 \Leftarrow$. $z = 3m$

هذا الرصاصة لا تصطدم بالبالون

التمرين (2):

1 - معادلة التحول :



$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}p$$

2 - حساب عمر الوثيقة :

لدينا .

$$t = \frac{-t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{A}{A_0}\right)$$

ب حساب A_0 :

$A_0 = \lambda . N_0$

إذا إيجاد N_0 :

$\frac{N_{C14}}{N_{C12}} = 10^{-12}$ --- (I)

نسبة C14 في الكائن صغيرة جدا مقارنة بنسبة C12 فنتعامل منه نعتبر 70% من الكتلة هي كتلة C12

$N_{C12} = \frac{m}{M} . N_A$

لدينا : $m = \frac{70 \times 300}{100} = 210$

$N_{C12} = \frac{210}{12} . 6,02 \times 10^{23}$

$N_{C12} = 1,054 \times 10^{25}$ Noyeaux

ومنه : حسب (I)

$N_{C14} = N_{C12} \times 10^{-12} = 1,054 \times 10^{13}$ Noy

ونحسب : A_0 :

$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} . N_0$

$A_0 = 40,56\ Bq$

بالتعويض : $t = 1530\ ans$

التمرين 3:

I. 1) ينتهي شحن المكثفة عند:
لدينا من البيان ينتهي الشحن.
$q = 1\,mC$

و لدينا:

$$q = i.t \Rightarrow t = \frac{q}{I}$$

$$t = \frac{10^{-3}}{10 \times 10^{-6}} = 100s$$

2) حساب سعة المكثفة:
في النظام الدائم:

$$U_{C\,max} = \frac{q}{C}$$

$$\Rightarrow C = \frac{q}{U_C} = 40\,\mu F$$

3) حساب الطاقة المخزنة:

$$E = \frac{1}{2} C U_C^2$$

$$= 20 \times 10^{-6} \times 625$$

$$= 0{,}0125\,J$$

$$\begin{cases} U_C = 25\,V \\ C = 40\,\mu F \end{cases}$$

2. 1. المعادلة التفاضلية بدلالة i:

$$U_C + U_R = 0$$

$$\frac{dU_C}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{1}{C}\frac{dq}{dt} + R\frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{1}{RC}.i + \frac{di}{dt} = 0$$

3. 1. نبين أن: $e^{\lambda t} - 1 = \frac{N_{Ar}}{N_K}$:

لدينا

$$N_0 = N_K + N_{Ar}$$

$$N_{Ar} = N_0 - N_K$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = \frac{N_0}{N_K} - 1$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = \frac{N_0}{N_0 e^{-\lambda t}} - 1$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = e^{\lambda t} - 1$$

ب) - بما $\frac{N_{Ar}}{N_K} = 9{,}4$:
من البيان: $t = 2{,}2 \times 10^9\,ans$

ج) حجم غاز Ar في الصخرة:

$$m_K = \frac{5 \times 100}{100} = 5g$$

$$m_{K^*} = \frac{0{,}012}{100} \times 5 = 6 \times 10^{-4}$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = 9{,}4 \Leftrightarrow \frac{m_{Ar}}{m_K} = 9{,}4$$

$$m_{Ar} = 2{,}4 \times 10^{-4}\,g$$

ولدينا:

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_M}$$

$$V = \frac{m V_M}{M} = 1{,}44 \times 10^{-4}\,l$$

نشاط K:

$$A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}\left(\frac{m}{M}.N_A\right)$$

$$A = 13{,}03 \times 10^{8}\,/a$$

بين أنه حلا لها $i = -I_0 e^{-\frac{1}{RC}t}$

لدينا $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{RC} \cdot e^{-t/RC}$

نعوض في المعادلة التفاضلية.

$$\frac{-I_0 e^{-t/RC}}{RC} + \frac{I_0}{RC} e^{-t/RC} = 0$$

$$0 = 0$$

محققة.

ب. حساب المقاومة بطريقتين مختلفتين:

1.ب

$$\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,2}{40\times10^{-6}}$$

$$R = 5000\ \Omega$$

2.ب

$$RI_0 = 25$$

$$R = \frac{25}{I_0} = 5000\ \Omega \quad \begin{cases} I_0 = 5\times10^{-3} A \\ q = 10^{-3} \\ C = 4\times10^{-5} F \end{cases}$$

ج. إيجاد عبارة u_C الزمنية بين طرفي المكثفة.

$$u_C = \frac{q}{C}$$

$$u_C = -u_R$$

$$u_C = -(Ri)$$

$$u_C = -(R \cdot -I_0 e^{-t/RC})$$

$$u_C = R I_0 e^{-t/RC}$$

$$u_C = E e^{-t/RC}$$

حساب u_C عند $t = \frac{\tau}{2}\ln 2$

لدينا

$$u_C = E e^{-t/RC}, \quad t = \frac{\tau}{2}\ln 2 \ \ldots$$

$$u_C = E \cdot e^{-\ln 2/2}$$

$$u_C = 25 e^{-\ln 2/2} = 17,67 V$$

ج من البيان:

$$t = \frac{\tau}{2}\ln 2 = 0,07$$

د حسابها

$$i = 3,5\times10^{-3} A$$

$$RI = E - u_C = 5000\times i = 17,6$$

د. اللحظة الموافقة لـ الطاقة $\frac{1}{2}$

$$E_C = \frac{1}{2} C u_C^2$$

$$E_C = \underbrace{\frac{1}{2} C E^2}_{E_{Cmax}} e^{-2t/\tau}$$

$$E_C = E_{Cmax} e^{-2t/\tau}$$

$$t = t_{1/2} \Rightarrow \frac{E_{Cmax}}{2} = E_{Cmax} e^{-2t/\tau}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-2t/\tau}$$

$$+\ln 2 = +2t'/\tau$$

$$t' = \frac{\tau}{2}\ln 2$$

لدينا: عند

$$u_C(t') = 17 V$$

$$u_C = \frac{q}{C}$$

$$q = 17,6V \times 40\times10^{-6} =$$

$$q = 7\times10^{-4} C$$

4) عند ربط مكثفة الحرش مع التفرغ

حساب C_2

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$\tau = R(C_1 + C_2)$

$0,5 = R\,C_{eq}$

$C_{eq} = 10^{-4}$

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$C_2 = C_{eq} - C_1 = 6\times10^{-5}$

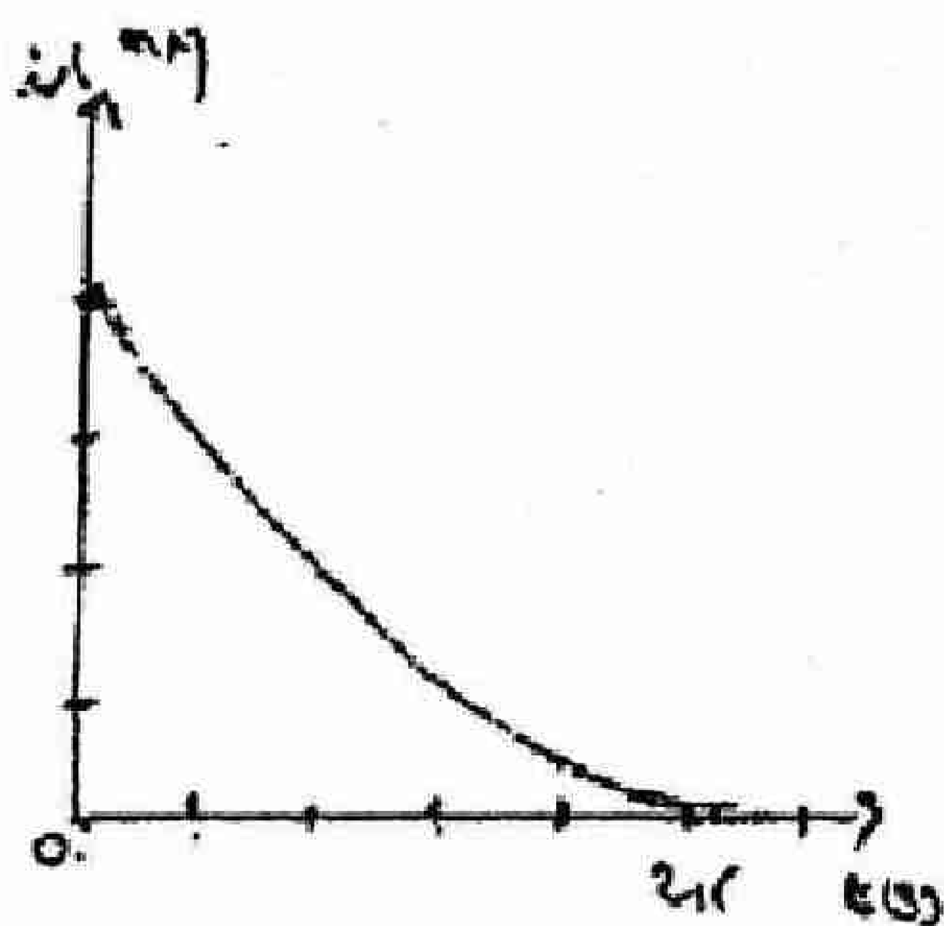
5 - إكمال الجدول

$u_c + u_R = E \Rightarrow u_R = E - u_c$

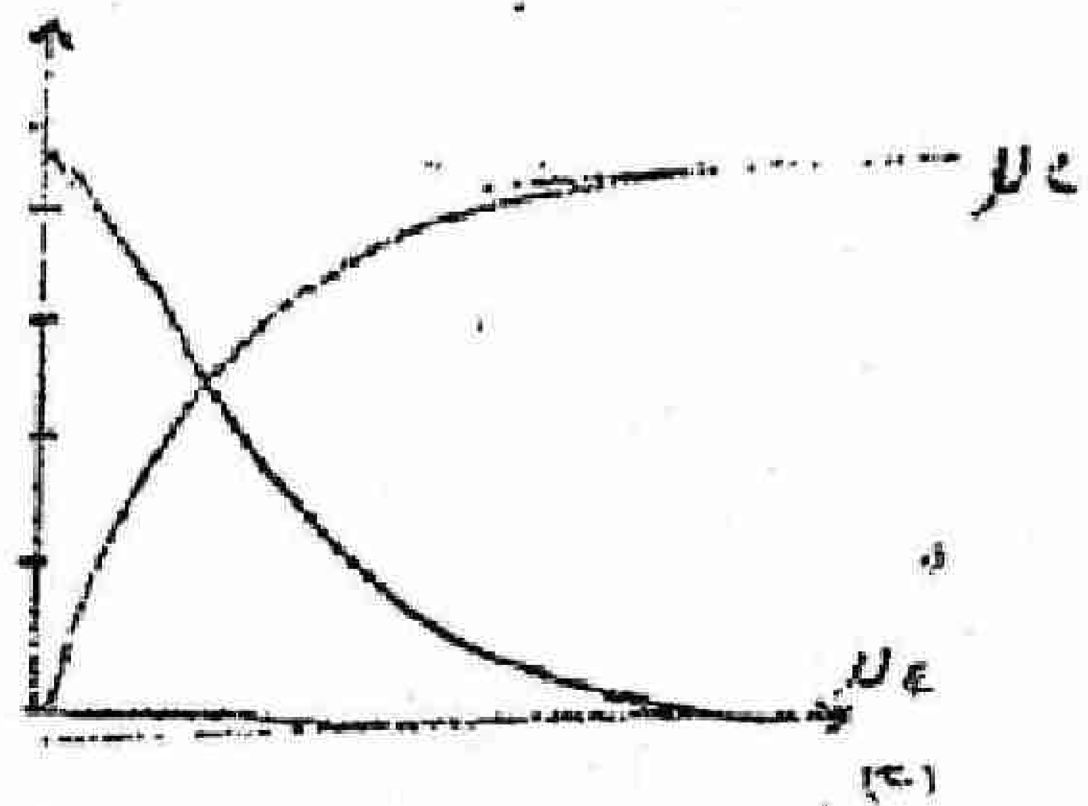
$i = \dfrac{E - u_c}{R}$

في كل مرة نستعمل t من u_c و نعوض.

t(s)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
i(mA)	2	0,8	0,28	0,01	0,04	0	0



II. 1 - تمثيل البيان تغيرات u_c' بدلالة الزمن.



2) تبيين أن المعادلة التفاضلية:
حسب ق جمع التوترات:

$u_c' + u_R = E$

$u_c' + Ri = E$

$u_c' + R\dfrac{du_c \cdot c'}{dt} = E$

$u_c + Rc' \cdot \dfrac{du_c}{dt} = E$

$\dfrac{1}{Rc'} \cdot u_c + \dfrac{du_c}{dt} = \dfrac{E}{Rc'}$

3) تبيين أن المماس tangent يقطع $u = 10$ عند $t = \tau$

$y = f'(0)(x-0) + f(0)$

$u_c(0) = 0$

$y = f'(0) \cdot t$

$y = \dfrac{du_c}{dt} \cdot \tau$ منه

$\Rightarrow y = \left(\dfrac{du_c}{dt}\right) Rc' = E = 10$

$y = 10$ و منه

منه: $\dfrac{du_c}{dt} \cdot \tau = 10$

$\Downarrow \quad \Downarrow$

$t \quad u$

$$\frac{1}{2} = \left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 1 - e^{-t/\tau}$$

$$e^{-t/\tau} = \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2}}$$

$$-\frac{t}{\tau} = \ln\left(\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}\right) = \ln\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$-\frac{t}{\tau} = \ln\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$-t = \tau \ln\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$u_c = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$u_c(t) = E\left(1 - e^{\frac{+\tau \ln\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)}{\tau}}\right)$$

$$u_c = E\left(1 - e^{+\ln\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)}\right)$$

$$= E\left(1 - \frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$= E\left(\frac{2 - 2 + \sqrt{2}}{2}\right)$$

$$= E\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$u_c = E\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{E}{\sqrt{2}}$$

6. حساب أعظم طاقة:

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot C E^2 = 5 \times 10^{-3}\ J$$

7. نبين: $\frac{E_c(\infty)}{E_c(\tau)} = \left(\frac{e}{e-1}\right)^2$

معناه:

$$E_c = \frac{1}{2} C E^2 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$$

عند $t \to \infty$

$$E_{c(\infty)} = \frac{1}{2} C E^2$$

$$E_c(\tau) = \frac{1}{2} C E^2 \left(1 - e^{-1}\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} C E^2 \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$$

$$\frac{E_c(\infty)}{E_c(\tau)} = \frac{1}{\left(\frac{e-1}{e}\right)^2}$$

$$\frac{E_c(\infty)}{E_c(\tau)} = \left(\frac{e}{e-1}\right)^2$$

8. نبين أن اللحظة الموافقة لخزن نصف الطاقة الأعظمية.

$$t = \tau \ln\left(\frac{2}{2-\sqrt{2}}\right)$$

$$E_c = \frac{1}{2} C E^2 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$$

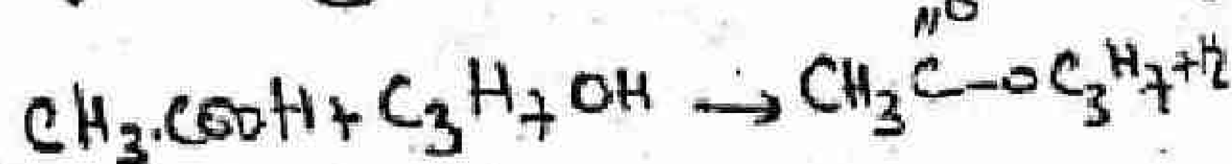
$$E_c = E_{c\,max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$$

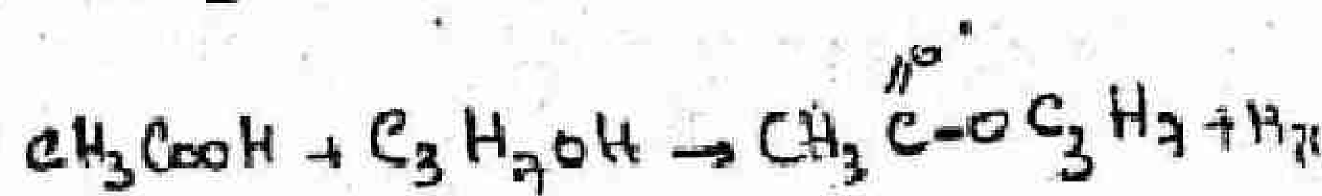
$t = t_{1/2}$

$$\frac{E_{c\,max}}{2} = E_{c\,max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$$

التمرين 4:

1- معادلة التفاعل الأستر:


$CH_3COOH + C_3H_7OH \rightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OC_3H_7 + H_2O$


$CH_3COOH + C_3H_7OH \rightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OC_3H_7 + H_2O$

n_0	n_0	0	0
$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

2) خصائص التفاعل:
محدود ، لا حراري، عكوس، بطيء

<= دور التسخين هو تسريع التفاعل

3) معادلة المعايرة:


$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$

4- حساب ثابت التوازن: K

$$K = \frac{[CH_3COO^-] \times [H_3O^+]}{[CH_3COOH][OH^-] \times [H_3O^+]}$$

$$K = \frac{Ka}{Ke} = \frac{1,65 \times 10^{-5}}{10^{-14}}$$

$$K = 1,65 \times 10^9$$

$K > 10^4$ تفاعل تام.

5) الهدف من إضافة الماء البارد قبل المعايرة هو توقيف التفاعل و تفادي الأستر.

6) التعبير عن كمية مادة الأستر:

n_0' عدد مولات الحمض الإبتدائية الأسوب

n_a' عدد مولات الحمض في اللحظة المعايرة (المتبقية عند المعايرة).

x' : تقدم التفاعل في الأنبوب.

$$n_a' = n_0' - x$$

$$x = n_0' - n_a'$$

$$x = \frac{n_0}{10} - C_b \cdot V_{bE}$$

7)

$$x_f = 6,7 \times 10^{-3}$$

حجم الكحول المستعمل:

$$\frac{n_0}{10} = x_{max} = 10 \times 10^{-3}$$

$$n_0 = 0,1\ mol$$

$$n_0 = \frac{m}{M} = \frac{\rho_{كحول} \cdot V}{M}$$

$$V = \frac{n_0 \cdot M}{\rho_{كحول}} = \frac{0,1 \times 60}{0,8 \times 10^3}$$

$$V = 7,5 \times 10^{-3}\ l$$

~~$C_b = \frac{x_E}{V_{bE}} = \frac{6,7 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 1,34$~~

لدينا : $x_b = C_b \cdot V_b$ (2)

البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ

$x = aV_b \Rightarrow C_b =$ الميل

$$C_b = 2\ mol/l$$

حساب المردود:

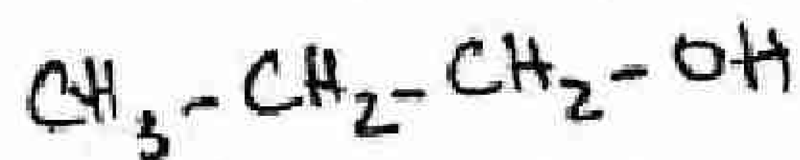
$r = \frac{x_f}{x_{max}} \cdot 100 = 67\%$

الكحول أولي،

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$

تسمية: بروبانول

ج) الطرق: * الزيادة في أحد المتفاعلات
* نزع أحد النواتج.



$K' = \frac{[CH_3COOC_3H_7][H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f[C_3H_8O]}$

$K' = \frac{x_f^2}{(n_0-x_f)^2} = \frac{(0,67)^2}{(0,5-0,67)^2}$

$K' = 4,25$

11- أ) حساب Q_{ri}:
عند البداية الأولى:

$n(\text{كحول}) = n(\text{حمض}) = 0,5 - \left(\frac{0,5 \cdot 67}{100}\right)$

$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$

$x_f = \frac{r \times x_{max}}{100}$

و $x_f = n(\text{أستر}) = \frac{0,5 \times 67}{100}$

$= 0,335$

عند الإضافة

حمض +	كحول =	E +	H_2O
0,365	0,165	0,335	0,535

$Q_{ri} = \frac{0,335 \times 0,535}{0,365 \times 0,165} = 3$

$Q_{ri} < K$.

إذن التوازن في الجهة المباشرة
(تفاعل أسترة)

حمض +	كحول =	E +	H_2O
0,365	0,165	0,335	0,535
0,365 - y	0,165 - y	0,335 + y	0,535 + y
0,365 - y_f	0,165 - y_f	0,335 + y_f	0,535 + y_f

$K = \frac{(0,335+y_f)(0,535+y_f)}{(0,365-y_f)(0,165-y_f)} = 4$

بعد التبسيط نجد:

$3x^2 - 3x + 0,062 = 0$

$x_f = 0,021 \text{ mol}$

تركيب المزيج عند التوازن:

الكحول: $n = 0,165 - 0,021 = 0,144 \text{ mol}$

الحمض: $n = 0,365 - 0,021 = 0,344 \text{ mol}$

الأستر: $n = 0,335 + 0,021 = 0,356$

الماء: $n = 0,535 + 0,021 = 0,556 \text{ mol}$

سلسلة امتحانات المراجعة في الفيزياء

من إعداد : الأستاذ شنايت

الموضوع الخامس



المادة: في العلوم الفيزيائية **المدة: 3 ساعات**

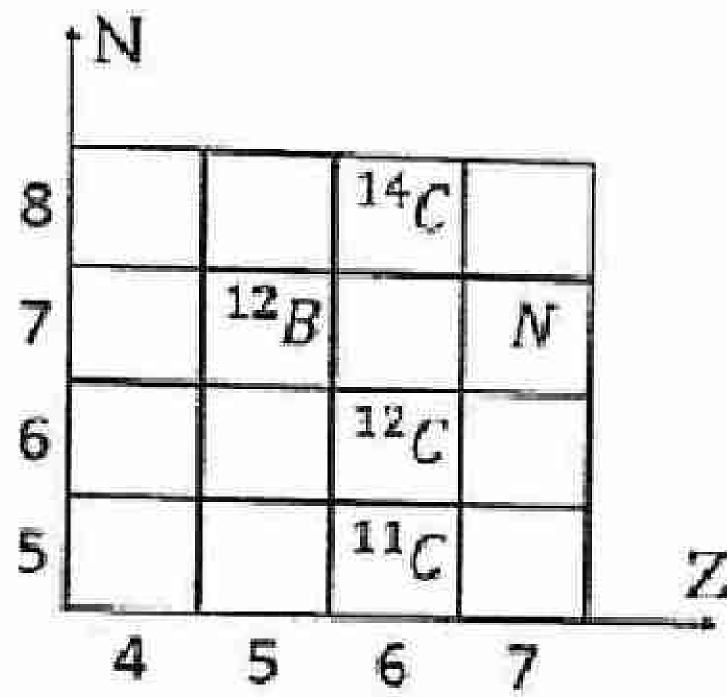
التمرين 01:

تمتص جميع النباتات الكربون $({}^{14}C, {}^{12}C)$ الموجود في الجو من خلال غاز ثاني أكسيد الكربون، بحيث تبقى نسبة عدد الأنوية $N({}^{14}C)_0$ للكربون 14 على عدد أنوية $N({}^{12}C)_0$ للكربون في النباتات ثابتة خلال حياتها:

$N({}^{14}C)_0 / N({}^{12}C)_0 = 1,2.10^{-12}$ انطلاقا من لحظة موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون 14 لكونه نظير مشع.

المعطيات:

$1an = 3,15 . 10^7 s$	عدد أفوقادرو: $N_A = 6,023.10^{23}$	نصف عمر الكربون14: $t_{1/2} = 5730\ ans$
الكتلة المولية للكربون 12: $M = 12g/mol$		$1u = 931.5 Mev/C^2$
$m({}^A_ZRa) = 225.977u$		$m({}^{86}_{222}Rn) = 221.970\ u$
$m({}^4_2He) = 4.0015u$		$t_{1/2}({}^A_ZRa) = 1,6 . 10^3 ans$



نواة الكربون 14 مشعة لـ: β^- ، وينتج عن تفككها النواة ${}^A_ZY$.

1. يعطى الشكل 1 جزءا من مخطط سيقري (N, Z) ،

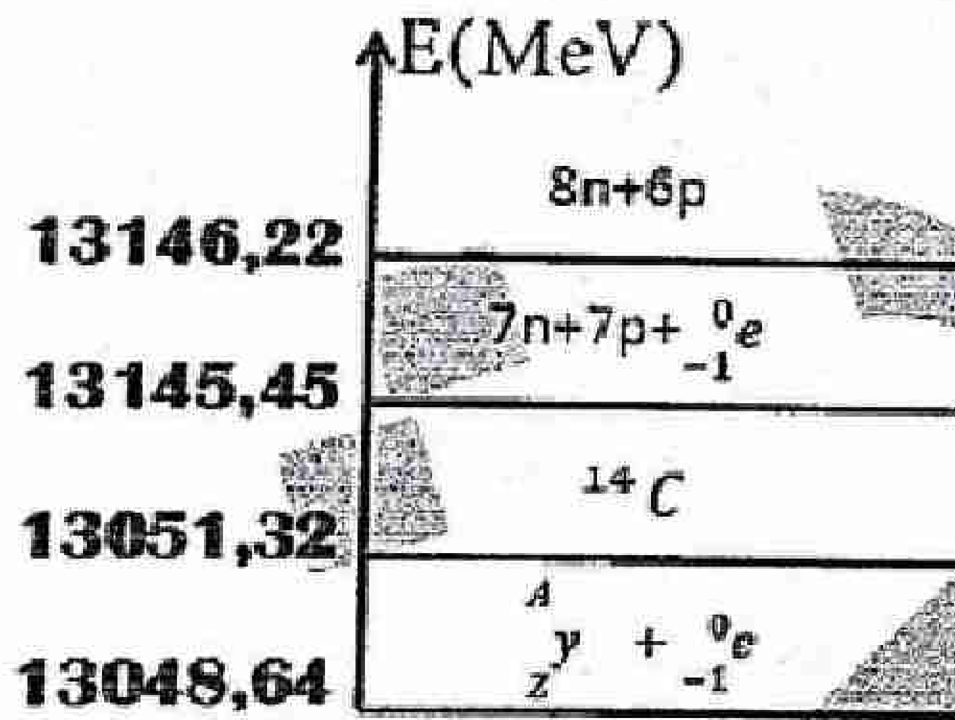
أ/ أكتب معادلة التحول النووي للكربون 14 محددا النواة المتولدة ${}^A_ZY$.

تتفكك نواة الكربون ${}^{11}_6C$ لتعطي نواة البور ${}^A_ZB$.

ب/ أكتب معادلة هذا التحول النووي محددا A' و Z' .

ج/ مثل بأسهم على مخطط سيقري التفاعلين السابقين

2. اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل التالي :



أ- أي النواتين ^{14}C و ${}^A_ZY$ أكثر استقرارا؟

ب- أحسب الطاقة المحررة الناتجة عن تفكك النواة ^{14}C

3. نريد تحديد عمر قطعة خشب قديم . لذلك نأخذ منها عند لحظة t عينة كتلتها $m = 0.295g$ فنجد أن العينة تعطي 1,40 تفككا في الدقيقة (نعتبر أن التفككات الملاحظة ناتجة فقط عن أنوية الكربون 14 الموجودة في العينة المدروسة)

نأخذ من شجرة حية قطعة لها نفس كتلة العينة السابقة فنجد أن نسبة ^{12}C فيها هي 51.2%

حدد عمر قطعة الخشب.

4. عينة من الراديوم ${}^A_ZRa$ المشع α كتلتها $m_0 = 1.5g$

تعطى معادلة التفكك ${}^A_ZRa \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + \alpha$

أ/ أكتب معادلة التفكك بعد حساب A و Z

ب/ أحسب الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة من ${}^A_ZRa$

ج/ أحسب A_0 نشاط العينة الابتدائية.

د/ أحسب الطاقة المحررة E_T خلال ساعة واحدة.

التمرين 02:

لدينا محلولان مائيان

المحلول (S_1) : حجمه V_1 لبنزوات الصوديوم (C_6H_5COONa) يحتوي على $1,44g$ من في اللتر وله $pH = 8,1$.

المحلول (S_2) : لحمض البنزويك حجمه $V_2 = 10\,mL$ وتركيزه المولي $[C_6H_5COOH]_0 = 1,0\times10^{-2}mol/L$

1 – اكتب معادلة تفاعل شاردة البنزوات مع الماء ، مبرزا الثنائيتين .

2 – أنشئ جدول التقدم وبيّن أن تفاعل شاردة البنزوات مع الماء هو تفاعل محدود جدّا .

3 - إذا كان ثابت توازن هذا التفاعل $K = 1,6\times10^{-10}$ ، احسب pK_a الثنائية $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$.

%
1
A
20
2
$V_B\,(mL)$
1

4 - نضيف تدريجيا للمحلول (S_2) محلولا أساسيا (Na^+, OH^-) تركيزه المولي C_B .

مثلنا في الشكل المقابل النسبتين المئويتين للفردين C_6H_5COOH و $C_6H_5COO^-$ بدلالة حجم المحلول الأساسي المضاف (V_B) .

أ) حدّد البيان الموافق لكل فرد ، مع التعليل .

ب) ما هو مدلول نقطة تقاطع البيانين (A) .

جـ) بالاستعانة بالبيانين :

- أوجد pH المزيج عندما يكون حجم هذا الأخير $V_T = 18mL$.

- أوجد التركيز المولي C_B للمحلول الأساسي .

تعطى الكتل الذرية المولية بـ g/mol

$Na = 23$ ، $O = 16$ ، $H = 1$ ، $C = 12$

التمرين 03:

نحضّر في بيشر حجما $V_1 = 25mL$ من محلول (S_1) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي C_1 ، ونضع في بيشر آخر حجما $V_2 = 25mL$ من محلول محمّض (S_2) للماء الأكسوجيني (H_2O_2) تركيزه المولي C_2 .

نمزج المحلولين ، ونرجّ ، ونقسمه بالتساوي في 10 أنابيب اختبار ، ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة .

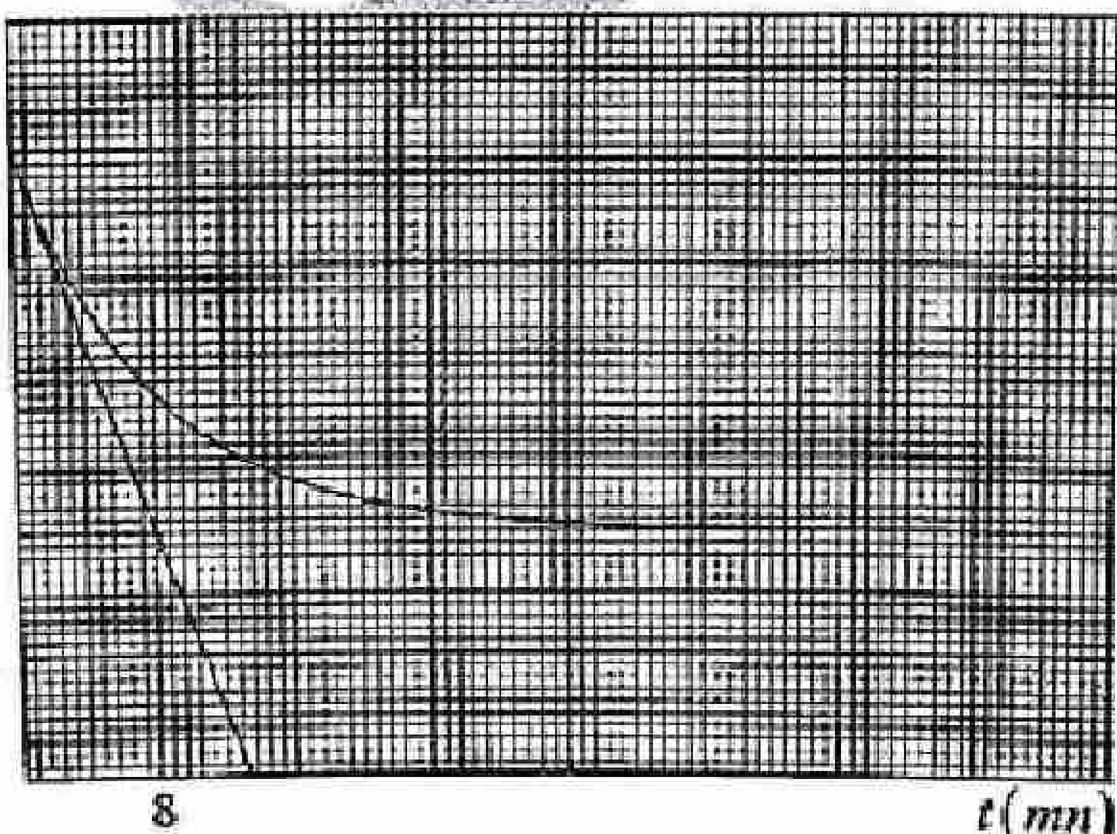
يبدأ التفاعل في الأنابيب في اللحظة $t = 0$.

معادلة التفاعل التام والبطيء هي : $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- = I_2 + 4H_2O$ (1)

من أجل دراسة حركية هذا التفاعل ، نقوم بمعايرة الماء الأكسوجيني في الأنابيب في مختلف الأزمنة ، وذلك بواسطة محلول محمض من برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي $C = 0,05\,mol/L$.

معادلة تفاعل المعايرة : $2MnO_4^- + 3H_2O_2 + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 4O_2 + 12H_2O$ (2)

مثلنا بيان تغير كمية مادة الماء الأكسوجيني في الأنابيب بدلالة الزمن .



1 – أنشيء جدول التقدّم للتفاعل (1) .

2 – عيّن المتفاعل المحد .

3 – ما هي كمية المادة الابتدائية لكل من H_2O_2 و I^- في كل أنبوب ؟

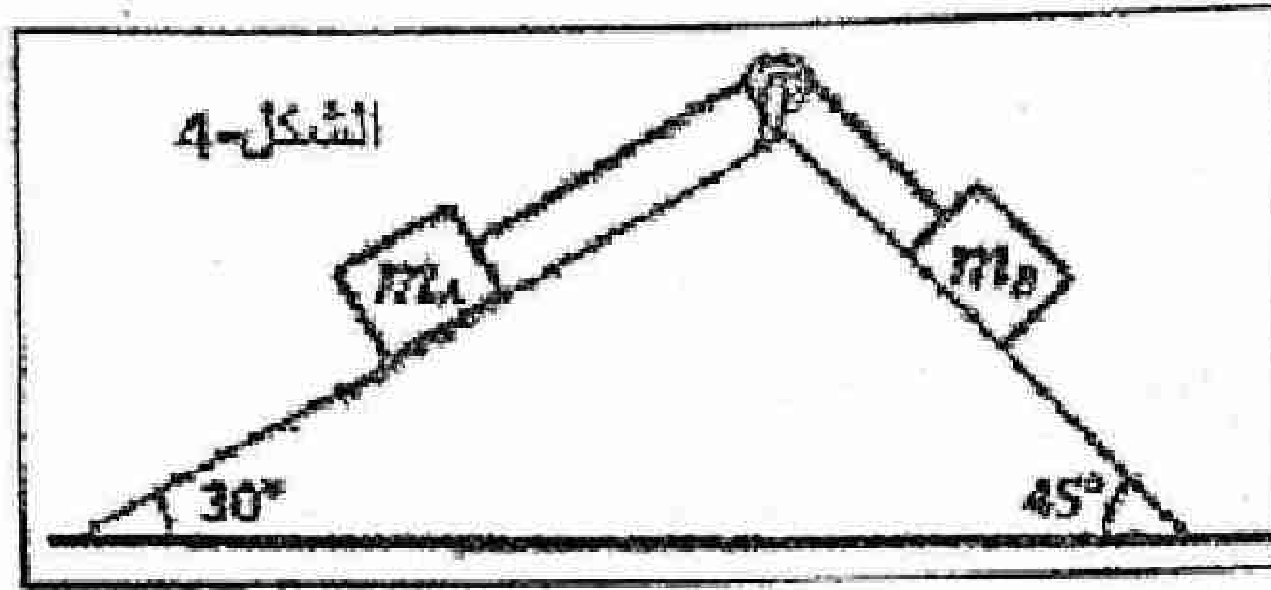
4 – أوجد قيمتي التركيزين C_1 و C_2 .

5 – عين قيمة زمن نصف التفاعل ، ثم احسب حجم (K^+, MnO_4^-) اللازم لمعايرة الماء الأكسوجيني في المزيج قبل بدء التفاعل .

6 – احسب السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء الماء الأكسوجيني في أحد الأنابيب .

التمرين 04:

تتكون الجملة في الشكل-4 من عربتين عربة A كتلتها $m_A = 0.5kg$ وعربة B كتلتها m_B موضوعتين على سكتين مائلتين عن الافق بزاويتين $\alpha = 30°$ و $\beta = 45°$ بالنسبة للأفق، موصولتين بخيط عديم الامتطاط ومهمل الكتلة يمر بمحز بكرة مهملة الكتلة .



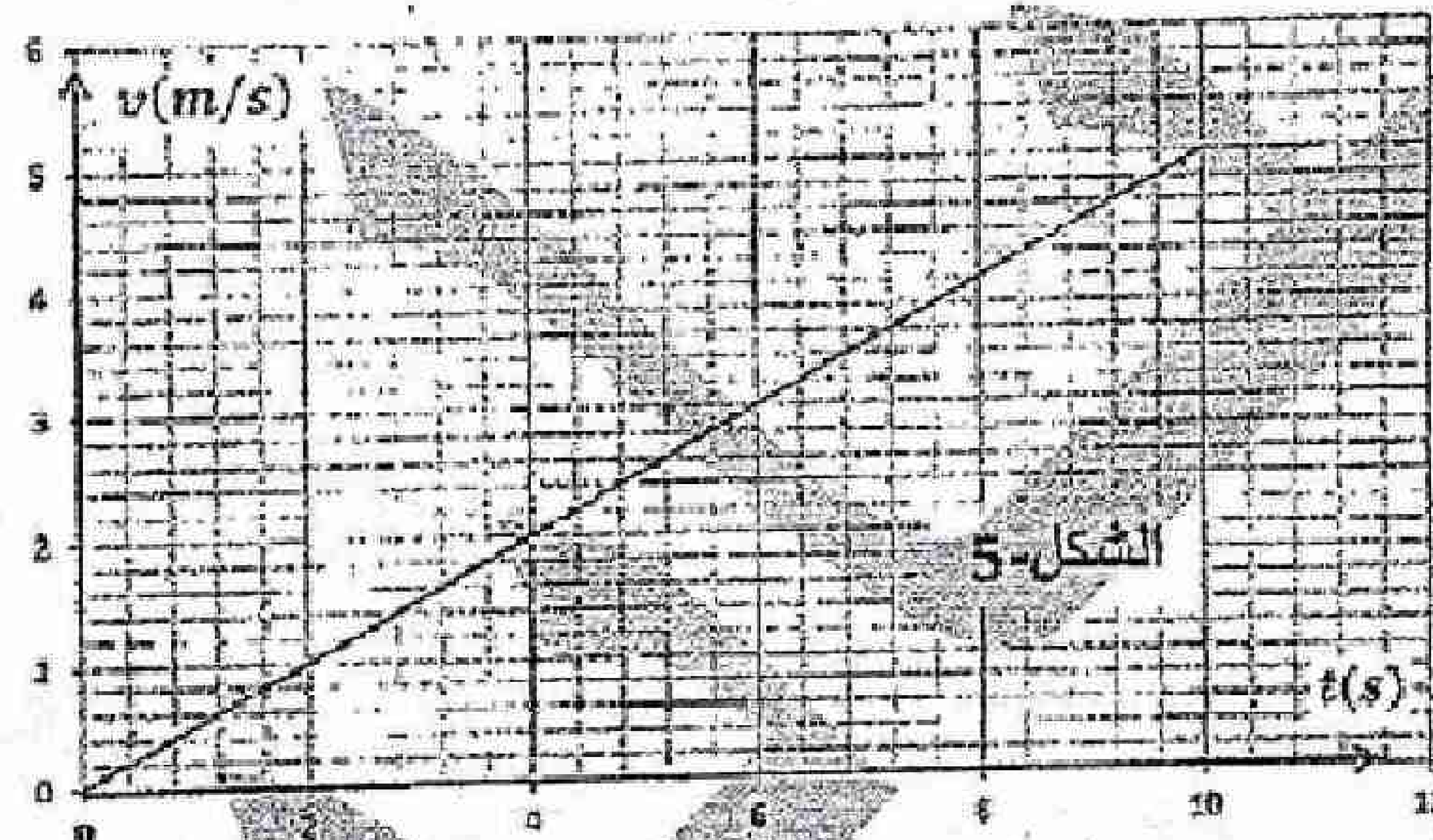
I- أوجد العلاقة التي تربط بين m_A ، m_B ، α و β عند التوازن وذلك بإهمال الاحتكاكات. ثم استنتج كتلة العربة m_B .

2- نضع فوق العربة B كتلة اضافية بحيث تصبح $m_B = 2m_A$ ثم نترك الجملة لحالها دون سرعة ابتدائية .

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم بين أن تسارعها $a = 3\,m/s^2$.

ب- ما هي سرعة الجملة بعد $5s$ من بدأ الحركة .

3- بتقنية التصوير المتعاقب تمكنا من رسم منحنى السرعة بدلالة الزمن كما في الشكل-5 .



أ- احسب قيمة التسارع وقارنها مع المحسوبة سابقا .

ب- ما هو سبب الاختلاف بين القيمتين.

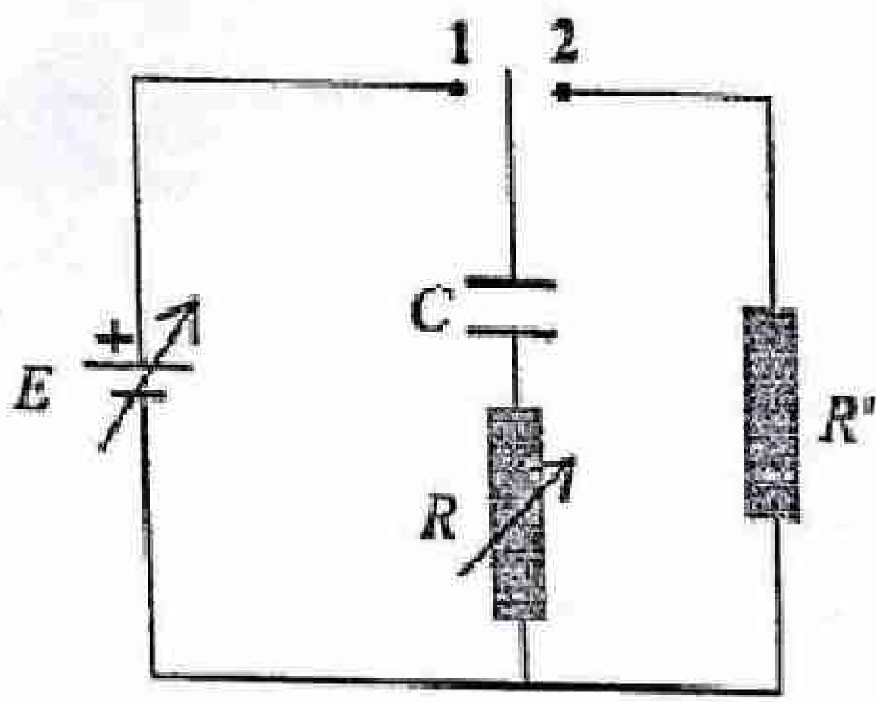
ج - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع من الشكل: $a = \frac{g}{3}(2\sin\beta - \sin\alpha) - \frac{2f}{3m_A}$.

يمكن اعتبار ان الاحتكاك ثابت الشدة وله نفس القيمة على السكتين.

د- احسب قيمة الاحتكاك f وتوتر الخيط T .

$g = 10\,m/s^2$

التمرين 05:



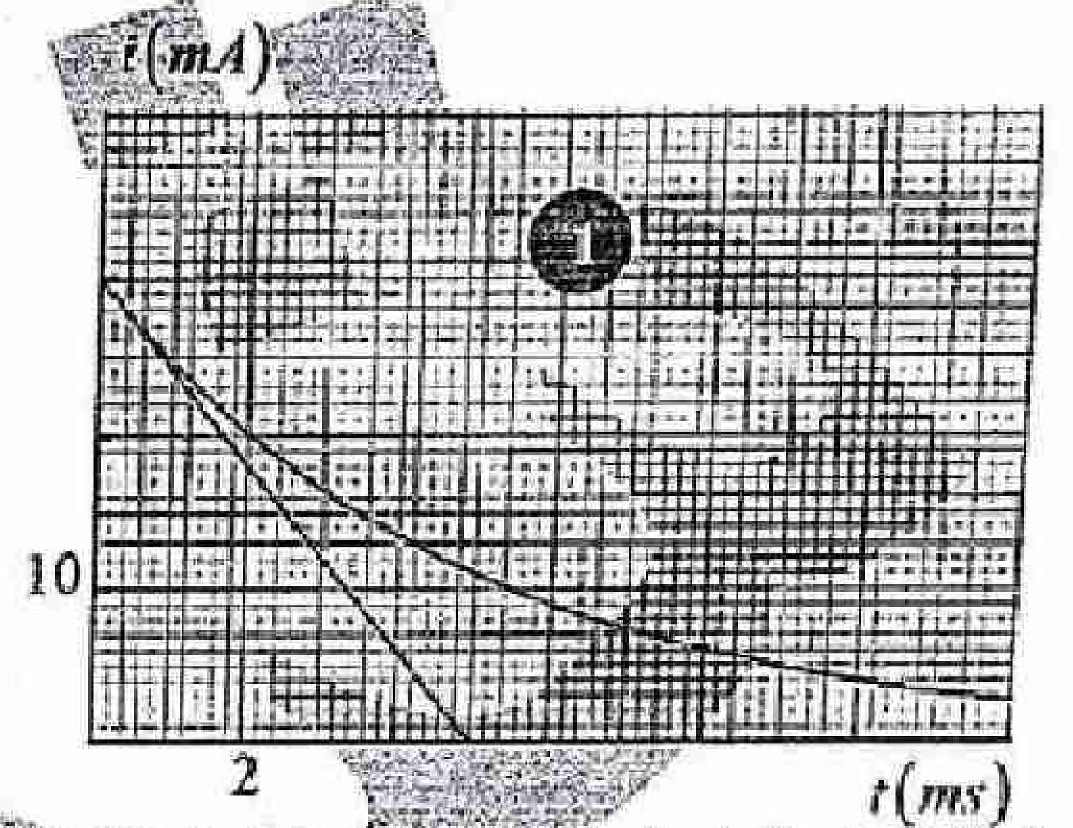
مكثفة فارغة مسجل عليها : $U_s = 25V$ ، $C = 50\mu F$. نربطها في الدارة المقابلة مع :

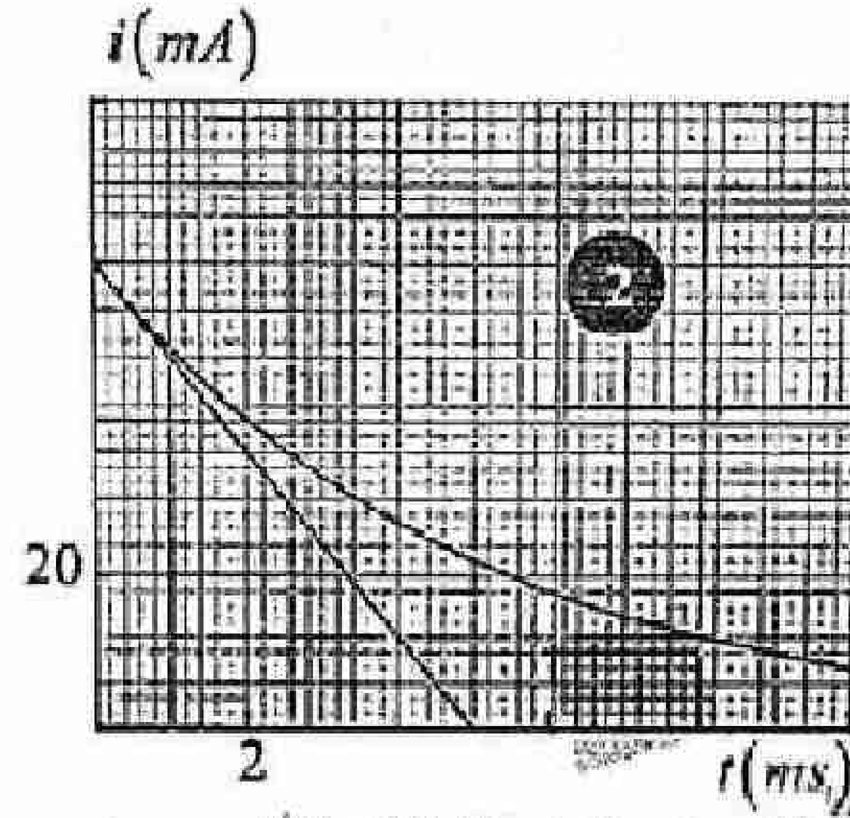
- مولد مثالي للتوتر يمكن تغيير قوته المحركة الكهربائية .
- معدّلة ، يمكن تغيير مقاومتها R
- ناقل أومي مقاومته R' ثابتة
- بادلة مقاومتها مهملة

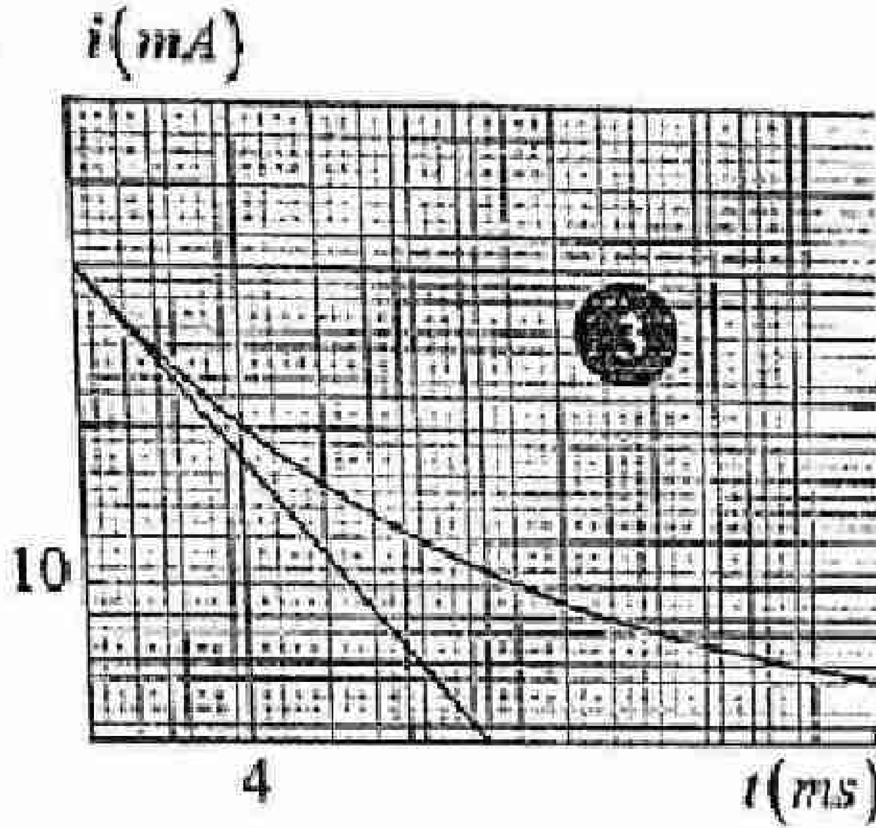
I - نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1 – بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل : $\tau \frac{di}{dt} + i = 0$ ، حيث $\tau = RC$.

2 – نضبط $E = 6V$ و $R = 100\Omega$ ، ونمثل بيانيا $i(t)$ ، ثم نعيد التجربة بتغيير إما E أو R ، ونمثل بيانات أخرى $i(t)$.





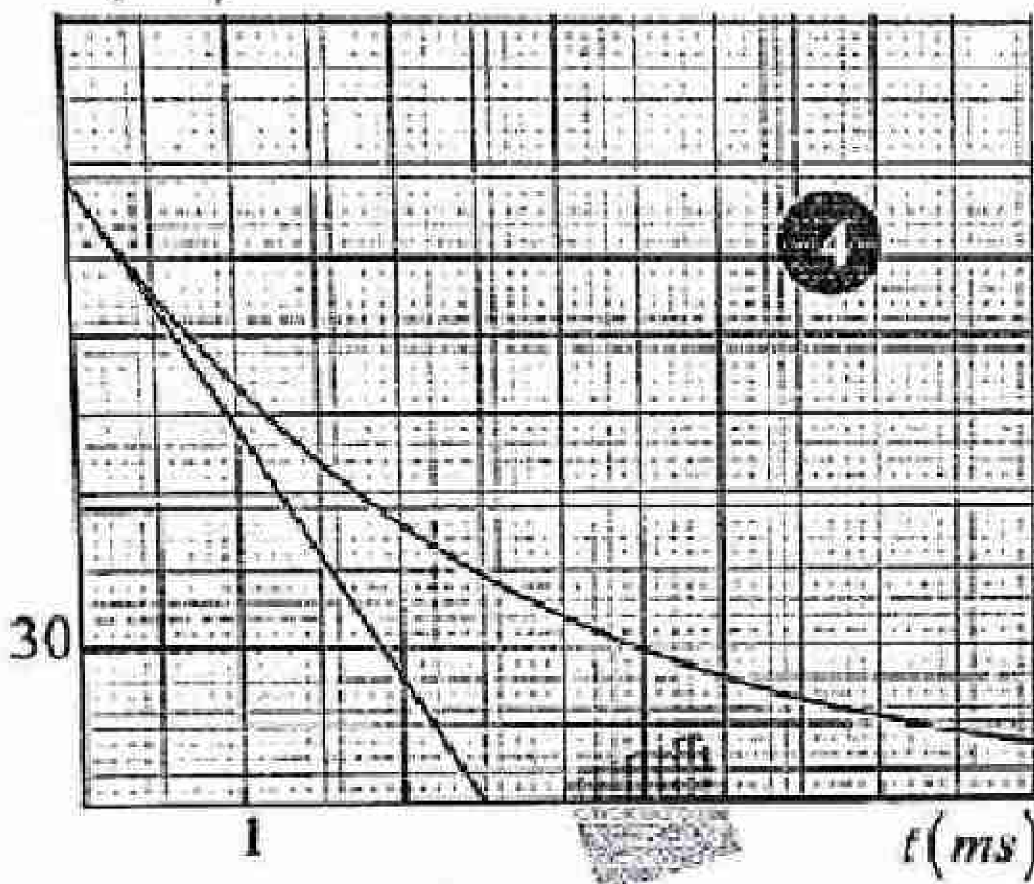


تعرّف على البيان الممثل بالقيم الأصلية ، ثم اذكر المقدار الذي غيرناه في البيانات الأخرى واحسب قيمته .

3 – نريد أن نُرجع البيان (3) مماثلا تماما للبيان (2) ، فمن أجل ذلك نربط مكثفة أخرى سعتها (C') مع المكثفة السابقة .

أ) كيف يجب ربطها مع المكثفة السابقة (على التسلسل أم على التفرع) ؟

ب) كم يجب أن تكون قيمتا (C') و E ؟



II - نستعمل القيم الأصلية للتجربة الأولى ، ولما تكون المكثفة مشحونة تماما ، نضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

1 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة ، وبيّن أن حلها من الشكل : $u_C = Ae^{-\alpha t}$ ، باختيار عبارتي A و α بدلالة ثوابت الدارة .

2 - علما أن $\alpha = 50\,s^{-1}$ ، احسب قيمة R' .

3 - ما هي قيمة الطاقة المحوّلة بفعل جول عند اللحظة $t = 20ms$ ؟

التصحيح

(5) ~~تصحيح امتحان السابعة رقم "5"~~

التمرين الأول

أ* معادلة التحول النووي للكربون 14 :

$$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{A}_{Z}Y + ^{0}_{-1}e$$

* الدقيقة العنصرية المقذوفة هي الكترون $^{0}_{-1}e$

* بتطبيق قانوني صودي لانحفاظ العدد :

. الكتلي : $A = 14$

. الشحني : $Z = 7$

. $^{A}_{Z}Y \Leftrightarrow ^{14}_{7}N$

ب* معادلة تفكك نواة الكربون $^{11}_{6}C$:

العنصر المقذوف هو بوزيترون $^{0}_{+1}e$

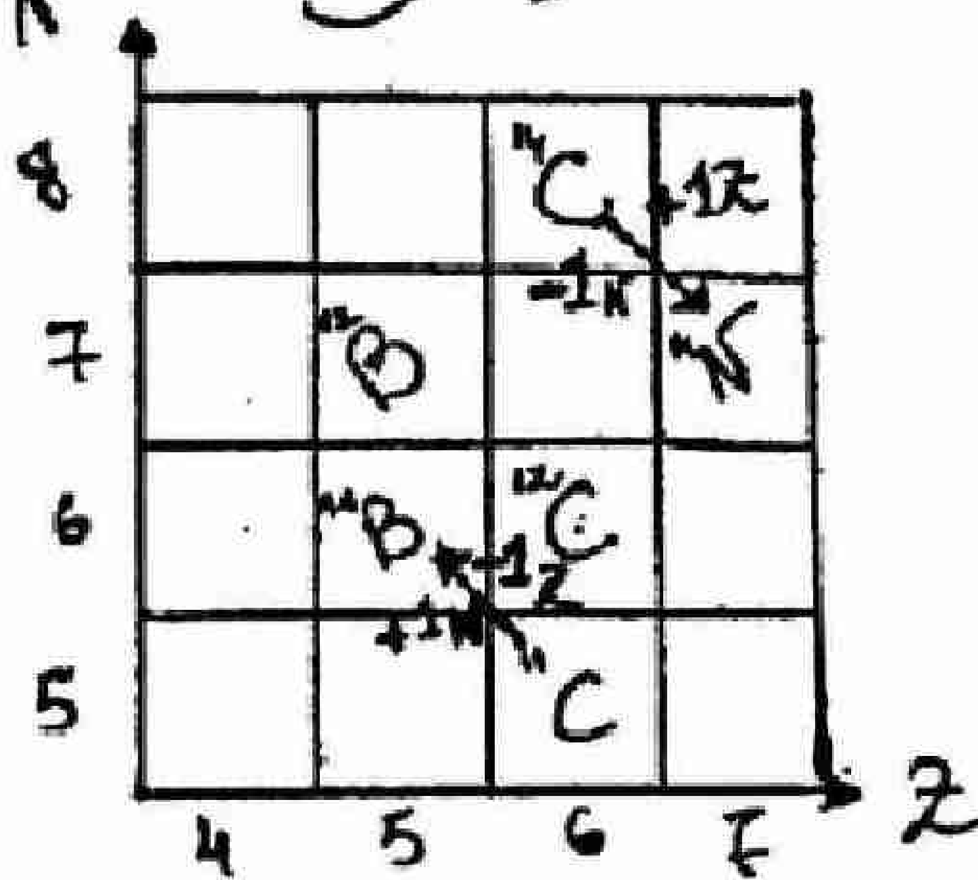
$$^{11}_{6}C \longrightarrow ^{A'}_{Z'}Y + ^{0}_{+1}e$$

بتطبيق قانوني صودي لانحفاظ العدد : . الكتلي $A' = 11$

. الشحني $Z' = 5$

. $^{A'}_{Z'}Y \Leftrightarrow ^{11}_{5}B$

ج* تمثيل التفاعلين السابقين على مخطط سيقري :



2/ أ* النواة $^{14}_{6}C$: $P_C = 6 < N_C = 8$

النواة $^{14}_{7}N$: $P_N = 7 = N_N = 7$ منه تقع في واد الاستقرار

أي النواة $^{14}_{7}N$ أكثر استقرار من $^{14}_{6}C$.

ب * الطاقة المحررة والناتجة عن تفكك النواة C^{14} :

$$\mathcal{E}_{lib}(^{14}C) = \mathcal{E}_{lib\,finale} - \mathcal{E}_{lib\,initiale} = \mathcal{E}_{lib}(^{14}_{7}N) - \mathcal{E}_{lib}(^{14}_{6}C)$$

$$= \left[7m_n + 7m_p - m(^{14}_{7}N)\right] \cdot 931,5 - \left[8m_n + 6m_p - m(^{14}_{6}C)\right] \cdot 931,5$$

$$= (13145,45 - 13048,64) - (13146,22 - 13051,32)$$

$$\mathcal{E}_{lib}(^{14}C) = 1,91 \text{ MeV}$$

3/ عمر قطعة الخشب :

* حساب كتلة ^{12}C :

$$m(^{12}C) = \frac{51,2}{100}(0,295)$$

$$= 0,151 \text{ g}$$

ومنه عدد الأنوية الابتدائية لـ ^{12}C هي :

$$N_0(^{12}C) = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

$$= \frac{0,151}{12} \times 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$= 7,58 \cdot 10^{21} \text{ noy}$$

لدينا :

$$\frac{N_0(^{14}C)}{N_0(^{12}C)} = 1,2 \cdot 10^{-12}$$

وعليه الأنوية الابتدائية لـ ^{14}C هي :

$$N_0(^{14}C) = 1,2 \cdot 10^{-12} \times 7,58 \cdot 10^{21}$$

$$= 9,09 \cdot 10^{9} \text{ noy}$$

$$A_0 = \lambda N_0$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{(1/2)}} N_0 = 0,035 \text{ Bq}$$

$$A(t) = \frac{1,40}{60} = 0,023 \text{ Bq}$$

وعليه : من قانون التأريخ :

$$t = \frac{t_{(1/2)}}{\ln 2} \ln\left(\frac{A_0}{A(t)}\right)$$

$$= \frac{5730}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{0,035}{0,023}\right)$$

$$t = 3470,78 \text{ ans}$$

4/ أ* معادلة التفكك: بتطبيق قانوني صودي لانحفاظ العدد:

. الكتلي: $A = 226$

. الشحني: $Z = 88$

* الدقيقة العنصرية المقذوفة هي نواة $^{4}_{2}He$.

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$$

ب* الطاقة المحررة:

$$E_{lib} = (m_i - m_f)\,931,5$$
$$= (m(Ra) - m(Rn) - m(He)).931,5$$
$$E_{lib} = 5,12325\ MeV$$

ج* النشاط الإشعاعي A_0:

$$A_0 = \lambda N_0$$
$$A_0 = \frac{\ln 2}{t(\frac{1}{2})} \cdot \frac{m_0}{M} \cdot N_A$$
$$A_0 = \frac{\ln 2}{5,04.10^{10}} \cdot \frac{1,5}{226} \cdot 6,02.10^{23}$$
$$A_0 = 5,497.10^{10}\ Bq$$

د* الطاقة المحررة E_T خلال ساعة واحدة:

$5,497.10^{10}$ تفكك $\longleftarrow$ $1s$

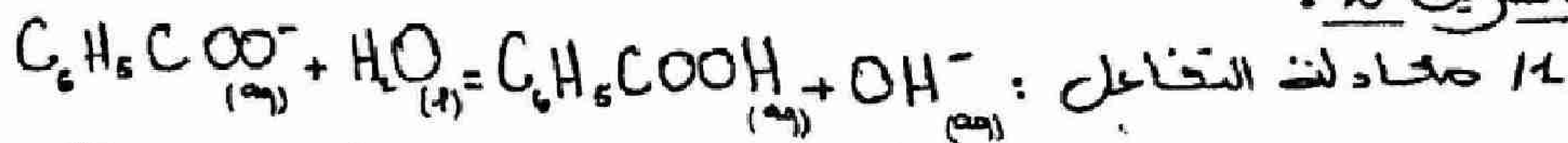
N $\longleftarrow$ $3600s$

عدد التفككات خلال ساعة: تفكك $N = 1,97.10^{14}$

$$E_T = N \times E_{lib}$$
$$= 1,97.10^{14} \times 5,12325$$
$$E_T = 1,009.10^{15}\ MeV$$

التمرين 2 :

1/ معادلة التفاعل :



$$C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

الثنائيتان : (A/B) : $(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$ و (H_2O / OH^-)

2/ جدول التقدم :

الحالة	التقدم	المعادلة: $C_6H_5COO^-$ +	H_2O =	C_6H_5COOH +	OH^-
		كميات المادة (mol)			
ابتدائية	$x=0$	n_0 ...	ز	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	ز	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	ز	x_f	x_f

$$n_0(C_6H_5COO^-) = \frac{m}{M} = \frac{1,44}{144} = 0,01 \text{ mol}$$

$V = 1\,L$: $n_f(OH^-) = 10^{-14+8,1}$

$n_f(OH^-) = 10^{-6}$ mol

$$n_0(C_6H_5COO^-) > n_f(OH^-)$$

* ومنه التفاعل غير تام $x_f \neq x_{max}$: التفاعل محدود.

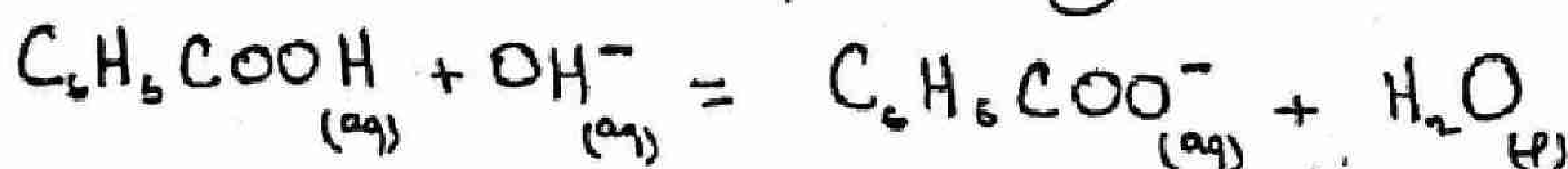
3/ حساب PK_a :

$$K = \frac{[C_6H_5COOH]\,[OH^-]\,[H_3O^+]}{[C_6H_5COO^-]\,[H_3O^+]}$$

$$K = \frac{K_e}{K_a} \Rightarrow K_a = \frac{K_e}{K}$$

$$PK_a = -\log\left(\frac{K_e}{K}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{1,6.10^{-10}}\right) = 4,2 .$$

4/ أ- معادلة التفاعل :



$$C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ومنه مع تقدم التفاعل، يتناقص عدد أفراد C_6H_5COOH المتواجدة في الوسط التفاعلي. بينما يتزايد عدد أفراد $C_6H_5COO^-$.

منه: * البيان (1) يمثل نسبة $C_6H_5COO^-$.
* البيان (2) يمثل نسبة C_6H_5COOH.

ب/ عند التقاطع تكون النسبتان لـ C_6H_5COOH و $C_6H_5COO^-$ متساويتان منه:
$$[C_6H_5COO^-]_t = [C_6H_5COOH]$$

وهذا ما يوافق نقطة نصف التكافؤ، حيث نكون قد أضفنا من المعاير ما يكافئ نصف كمية المعاير، وباعتبار تفاعل المعايرة تام فإنه يكون تفاعل نصف كمية المعاير وتبقى النصف الثاني.

ج/ $V_T = 18$ مل : $V_T = V_a + V_b$

ايجاد الـ P_h عندما $V_T = V$:

• عند: $V_b = 8$ مل

$V_a = 10$ مل
$V_b = 8$ مل

$$[C_6H_5COOH]_t = 20\% \, [C_6H_5COOH]_0$$
$$[C_6H_5COO^-]_t = 80\% \, [C_6H_5COOH]_0$$

لدينا:
$$PKa = PH - \log \frac{[C_6H_5COO^-]_t}{[C_6H_5COOH]_t}$$

$$PH = PKa + \log\left(\frac{0,8}{0,2}\right)$$

$$PH = 4,2 + \log(4)$$

$$PH = 4,8.$$

2/ التركيز المولي C_b : $\frac{V_{beq}}{2} = 5\,ml$ منه $q = 10\,ml$

عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري :

$$C_b V_{beq} = C_a V_a$$

$$C_b = \frac{C_a V_a}{V_{beq}} = \frac{10^{-2} \times 10}{10} = 10^{-2}\ mol/l$$

التمرين 3 :

1/ جدول تقدم التفاعل (1)

الحالة	التقدم	المعادلة: $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- = I_2 + 4H_2O$				
		كميات المادة				
ح ابتدائية	$x=0$	$n_2=C_2V_2$	ز	$n_1=C_1V_1$	0	ز
ح انتقالية	x_t	n_2-x_t	ز	n_1-2x_t	x_t	ز
ح نهائية	x_f	n_2-x_f	ز	n_1-2x_f	x_f	ز

2/ من قراءة بيانية

عند $t \gg t_f$: $n_f(H_2O_2) \neq 0$

منه المتفاعل المحد هو I^- .

3/ كمية المادة الابتدائية لكل من H_2O_2 و I^- في كل أنبوب :

من قراءة بيانية :

n_{0T} : كمية المادة في كل الأنابيب :

$$n_{0T}(H_2O_2) = 5.10^{-3}\ mol$$

منه : في كل أنبوب :

$$n_0(H_2O_2) = 5.10^{-4}\ mol$$

• بما أن I^- محد ،

$$n_{0T}(I^-) = 2x_f$$

$$n_{0T}(H_2O_2) - n_{Tf}(H_2O_2) = x_f = 3.10^{-3}\ mol$$

$$n_{0T}(I^-) = 6.10^{-3}\ mol$$

في كل أنبوب :

$$n_0(I^-) = 6.10^{-4}\ mol$$

4/ قيمتي التركيزين C_1 و C_2 :

$$C_1 = \frac{n_{0}(I^-)}{V_1} = \frac{6.10^{-3}}{25.10^{-3}} = 0,24 \text{ mol/l}$$

$$C_2 = \frac{n_{0}(H_2O_2)}{V_2} = \frac{5.10^{-3}}{25.10^{-3}} = 0,2 \text{ mol/l}$$

5/ زمن نصف التفاعل : $t(1/2)$ ،

$$x_{t(1/2)} = \frac{x_f}{2}$$

$$n(t_{1/2})(H_2O_2) = n_0 - x_{t(1/2)}$$

$$= n_0 - \frac{x_f}{2}$$

$$= \frac{2n_0 - x_f}{2}$$

$$= \frac{n_0 + n_0 - x_f}{2} = \frac{n_0 + x_f}{2} = n t(1/2)(H_2O_2)$$

$$t(1/2) = 5,6 \text{ min}$$

حيث من قراءة بيانية :

حجم (K^+, MnO_4^-) : عند نقطة التكافؤ :

$$\frac{n(MnO_4^-)}{2} = \frac{n(H_2O_2)}{3}$$

$$\frac{C V_{eq}}{2} = \frac{C_2 V_2}{3}$$

$$V_{eq} = \frac{2}{3} \cdot \frac{C_2 V_2}{C} = 66,7 \text{ ml}$$

6/ السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني :

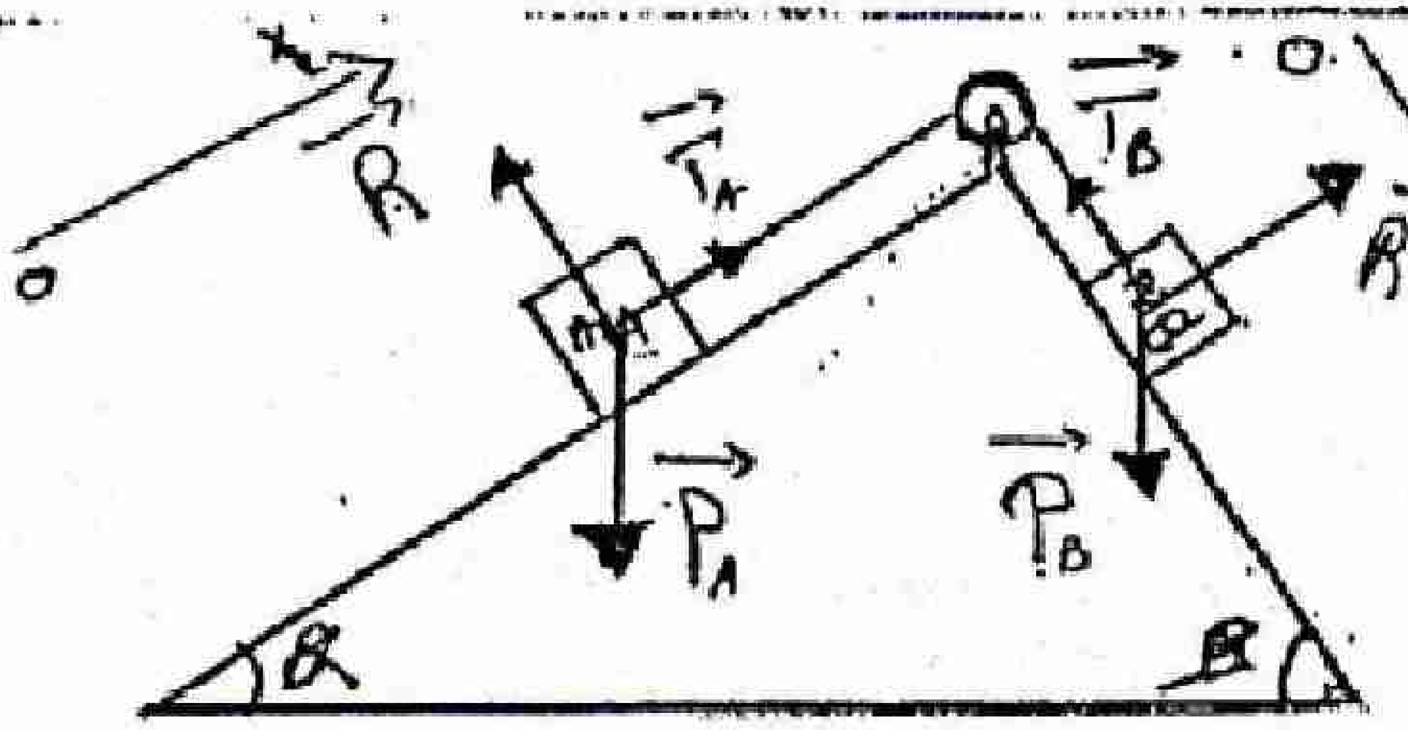
$$v_v(t) = \frac{-1}{V_s} \cdot \frac{dn_t(H_2O_2)}{dt}$$

بيانيا : ميل كل مستقيم مماس للبيان $n(t)(H_2O_2) = f(t)$

$$v_{v(t)} = 4.10^{-4} \text{ mol/l.s}$$

$V_s = V_{eq} + V_{H_2O}$

$V_s = 116,7 \text{ ml}$



التمرين 4 :

1/ - المرجع : سطحي أرضي غاليلي
- المعلم : أحادي البعد (ox)
- الجملة : m_B / m_A

* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن (عند التوازن) $a = 0$

$\sum \vec{F}_{ext} = 0$

$-m_A g \sin\alpha + T_A = 0 \ldots (2)$ بالإسقاط على ox

$\sum \vec{F}_{ext} = m_B \vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T}_B = m_B \vec{a}$

بالإسقاط وفق ox

$P \sin\beta - T_B = m_B a_x$

$m_B g \sin\beta - T_B = m_B a_x$

عند التوازن $a = 0$

$m_B g \sin\beta - T_B = 0 \ldots (1)$

باعتبار الخيط عديم الامتطاط والبكرة مهملة الكتلة : $T_A = T_B = T$

من بجمع (1) و(2) لدينا :

$-m_A g \sin\alpha + m_B g \sin\beta = 0$

العلاقة : $\left[m_B g \sin\beta = m_A g \sin\alpha \right]$

* كتلة العربة : m_B : $m_B = \dfrac{m_A g \sin\alpha}{g \sin\beta} = 0{,}35\,Kg$

2/ أ* طبيعة الحركة : لدينا $2 m_a = m_B = 1\,Kg$.

بما أن الخيط عديم الامتطاط والبكرة مهملة : $T_A = T_B$ و $a = a_A = a_B$

من ق II ن :

$-m_A \cdot g \sin\alpha + T = m_A \cdot a$

$m_B \cdot g \sin\beta - T = m_B \cdot a$

بالجمع : $a = \dfrac{g(m_B \sin\beta - m_A \sin\alpha)}{m_B + m_A} = 3\,m/s^2$

وهو المطلوب

$a = cste > 0$: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

سرعة الجملة بعد 5s من بدء الحركة:

$v(t) = at = 3t$

بعد $t = 5s$ ، $v = 15 m/s$.

3/أ* قيمة التسارع:

$a = \left(\frac{dv}{dt}\right)$

بيانيا: ميل $v(t) = f(t)$

منه من قراءة بيانية:

$a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 0,5 \, m/s^2 < a$ نظري

ب* سبب الاختلاف بين القيمتين: هو وجود احتكاكات أعاقت الحركة بينما أهملت عند الدراسة النظرية.

ج* لدينا من ق ن II:

$-m_A g \sin\alpha + T_1 - f = m_A \cdot a$

$m_B g \sin\beta - T_2 - f = m_B \cdot a$

بالجمع مع $T_1 = T_2$ و $m_B = 2m_A$:

$$a = \frac{g(m_B \sin\beta - m_A \sin\alpha)}{m_A + m_B} - \frac{2f}{m_B + m_A}$$

$$a = \frac{g(2m_A \sin\beta - m_A \sin\alpha)}{3m_A} - \frac{2f}{3m_A}$$

$$a = \frac{g}{3}(2\sin\beta - \sin\alpha) - \frac{2f}{3m_A}$$

ومنه شدة قوة الاحتكاك f:

$$f = \frac{m_A \cdot g}{2}(2\sin\beta - \sin\alpha) - \frac{3m_A}{2} a$$

$f = 1,91 \, N$

توتر الخيط:

$T_1 = m_A g \sin\alpha + f + m_A \cdot a$

$T_1 = 4,66 \, N$

التمرين 5 :

I - 1 - من قانون جمع التوترات لدينا :

$$U_c(t) + U_R(t) = E$$

$$\frac{q(t)}{C} + Ri(t) = E$$

باشتقاق العبارة ، $\frac{1}{C}\cdot\frac{dq(t)}{dt} + R\cdot\frac{di(t)}{dt} = 0$

$$\frac{1}{C}\cdot i(t) + R\frac{di(t)}{dt} = 0$$

بالضرب في C ، $i(t) + RC\frac{di(t)}{dt} = 0$

بما أن $\tau = RC$: $i(t) + \tau\frac{di(t)}{dt} = 0$

2 * $E = 6V$ / $R = 100\,\Omega$

لدينا ، $U_R = Ri$

عند : $i = I_{max}$ ، $U_R = E$

$$I_{max} = \frac{E}{R} = 60\,mA$$

عند ، $t = \tau$ ، $i(\tau) = 37\%\,I_{max}$

عند ، $t = 5ms$ ، $i(\tau) = 22\,mA$

البيان الموافق لقيمتي τ و I_{max} ، بالإسقاط نجد : البيان (2)

* البيان (1) : $I_{max_1} < I_{max_2}$

$I_{max} = \frac{E}{R}$ و $\begin{cases} R = cste \\ \tau_1 = \tau_2 \end{cases}$ منه غيرنا في $E = 3V$

* البيان (3) : $\tau_3 > \tau_2$ ، $I_{max_3} < I_{max_2}$ ، $E_3 = E_1$

و $\tau = RC$ ، $\frac{E_3}{R_3} < \frac{E_1}{R_1}$

$c = cste$ ومنه غيرنا R . $R_3 > R_1$

و E بالنسبة للقيم الأصلية ، حاليا $\tau = 6{,}2ms$ / $R_3 = 124\,\Omega$ ، $C = cste$

1/ أ* كيفية ربط المكثفة :

$\tau_0 > \tau$ منه نزيد الإنقاص من قيمة τ بذلك يجب الإنقاص من سعة مكثفة الدارة منه يجب ربط المكثفة على التسلسل.

ب* قيمتا (C') و E — $\tau = 6 \cdot 10^{-3} s$

$$R_0 = \frac{E}{I_0} = \frac{6}{30 \cdot 10^{-3}} = 200 \Omega$$

$$\tau = R_0 \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C'}} \right)$$

$$\frac{\tau}{R_0} = \frac{1}{\frac{1}{C} + \frac{1}{C'}}$$

بما أننا نغير R أو E و R متغير قيمتا (τ و I_0 متغير) منه $E = 6V$ ثابت.

$$\frac{1}{C} + \frac{1}{C'} = \frac{R_0}{\tau}$$

$$C' = \frac{1}{\frac{R_0}{\tau} - \frac{1}{C}} = 50 \cdot 10^{-6} F$$

II / بتطبيق قانون جمع التوترات ، لدينا :

/1

$$U_C + U_R + U_{R'} = 0$$

$$U_C + (R + R') i = 0$$

$$U_C + (R + R') C \frac{dU_C}{dt} = 0 \quad \text{...م.ت}$$

حلها :

$$\begin{cases} U_C = A e^{-\alpha t} \\ \frac{dU_C}{dt} = -\alpha A e^{-\alpha t} \end{cases}$$

بالتعويض في م ت :

$$A e^{-\alpha t} - \alpha A (R + R') C e^{-\alpha t} = 0$$

$$A e^{-\alpha t} \left(1 - \alpha (R + R') \cdot C\right) = 0$$

يكفي أن يكون : $\alpha = \frac{1}{(R + R') C}$ ، $U_C = A e^{-\frac{t}{(R+R')C}}$

* عند $t = 0$ ، $U_C(t) = E$ منه $A = E$.

حل المعادلة التفاضلية :

$$U_C(t) = E e^{-\frac{1}{(R+R')C} t}$$

$$\frac{1}{(R+R')C} = 50$$ $\alpha = 50\,s^{-1}$ /2

$$(R+R')C = \frac{1}{50}$$

$$R' = \frac{1}{50C} - R = 300\,\Omega$$

$$\mathcal{E}_C(t) = \frac{1}{2}C\,u_C^2(t)$$ /3

$$\mathcal{E}_{C\,\text{محولة}} = \mathcal{E}_{C\max} - \mathcal{E}_{t\,\text{مخزنة}} = \frac{1}{2}C\left(E^2 - u_C^2\right)$$

$$= \frac{1}{2}C\left(E^2 - E^2 e^{-(50)(0{,}02)\times 2}\right)$$

$$\mathcal{E}_C = 7{,}78 \cdot 10^{-4}\,J$$

